



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



ΔΙΥΔΡΙΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ

Ειρήνη-Μαρία Ψαρουδή

Πειραιάς, Φεβρουάριος, 2021



UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF
ECONOMICS

EΘNIKO AND KAPODISTRIAN
UNIVERSITY OF ATHENS
DEPARTMENT OF BIOLOGY



M.Sc. in Bioeconomics

SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP AND
ENVIRONMENTAL FOOTPRINT

By

Eirini-Maria Psaroudi

Piraeus, Greece, February, 2021

Στην οικογένεια μου

Βιώσιμη επιχειρηματικότητα και περιβαλλοντικό αποτύπωμα

Σημαντικοί όροι: βιώσιμη επιχειρηματικότητα, περιβαλλοντικό αποτύπωμα, βιωσιμότητα, βιώσιμη ανάπτυξη, αποτύπωμα άνθρακα

Περίληψη

Αν και η επιχειρηματικότητα έχει αναγνωρισθεί ως ένας μηχανισμός με τον οποίο δημιουργούνται οικονομικά οφέλη για τα άτομα και τις κοινωνίες, οι ανησυχίες για την περιβαλλοντική επίδραση των επιχειρήσεων, οδήγησαν στην ανάπτυξη της βιώσιμης επιχειρηματικότητας. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα, καθώς και στην έννοια του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, δηλαδή ενός εργαλείου –συνόλου τεχνικών, μέσω των οποίων οι επιχειρήσεις αξιολογούν τον βαθμό στον οποίο χρησιμοποιούν τους φυσικούς πόρους του πλανήτη, αποτελώντας παράλληλα σημαντικό εργαλείο στη διαμόρφωση της περιβαλλοντικής πολιτικής από τις δημόσιες αρχές. Μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων, όπως το αποτύπωμα άνθρακα, το αποτύπωμα χρήσης νερού, το αποτύπωμα χρήσης γης, κ.α. κάθε ένα από τα οποία υποδεικνύει συγκεκριμένες κατηγορίες πιέσεων που σχετίζονται με τις διαδικασίες, τα προϊόντα ή τις δραστηριότητες των επιχειρήσεων. Μπορεί να ειπωθεί ότι το αποτύπωμα άνθρακα είναι ίσως το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο περιβαλλοντικό αποτύπωμα για την αξιολόγηση της επίδρασης της λειτουργίας των επιχειρήσεων στο περιβάλλον, μετρώντας την ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου (GHGs), που εκπέμπονται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής μιας διαδικασίας ή προϊόντος. Καθώς τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα ποσοτικοποιούν την επίδραση της επιχειρηματικότητας στο περιβάλλον, είναι πολύ χρήσιμα για τη διαμόρφωση περιβαλλοντικής πολιτικής. Ωστόσο φέρουν επίσης και κάποια μειονεκτήματα, όπως κάποιοι περιορισμοί στις μεθόδους μέτρησης τους, μέσω των οποίων αγνοείται ένα μέρος της περιβαλλοντικής επίπτωσης από τη λειτουργία των επιχειρήσεων.

Sustainable entrepreneurship and environmental footprint

Keywords: sustainable entrepreneurship, environmental footprint, sustainability, sustainable development, carbon footprint

Abstract

Even though entrepreneurship has been recognized as a mechanism by which economic benefits are created for individuals and societies, concerns about business environmental impact led to the development of sustainable entrepreneurship. The present dissertation focuses on sustainable entrepreneurship, as well as on the concept of the environmental footprint, ie a tool - a set of techniques, through which companies assess the extent to which they use the planet's natural resources, while being an important tool in shaping environmental policy by public authorities. To date, various types of environmental footprints have been developed, such as the carbon footprint, the water use footprint, the land use footprint, etc. each of which indicates specific categories of pressures related to business processes, products or activities. It can be said that the carbon footprint is perhaps the most commonly used environmental footprint to assess the impact of business operations on the environment by measuring the amount of carbon dioxide (CO₂) and other greenhouse gases (GHGs) emitted throughout the world. life cycle of a process or product. As environmental footprints quantify the impact of entrepreneurship on the environment, they are very useful in shaping environmental policy. However, they also have some disadvantages, such as some limitations in their measurement methods, through which part of the environmental impact of the operation of the business is ignored.

Περιεχόμενα

Περίληψη	vii
Abstract	ix
Κατάλογος Πινάκων	xiii
Κατάλογος Διαγραμμάτων	xiv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	3
1.1. Θεωρητική προσέγγιση επιχειρηματικότητας	3
1.2. Περιβαλλοντικές επιδράσεις λειτουργίας επιχειρήσεων	4
1.2.1. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου	5
1.2.2. Χρήση φυσικών πόρων	7
1.2.3. Κατανάλωση νερού	8
1.3. Περιβαλλοντική επίδραση – αξιολόγηση κύκλου ζωής	10
1.4. Μεθοδολογίες αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιδράσεων	14
1.5. Δείκτες αξιολόγησης βιωσιμότητας	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	24
2.1. Θεωρητική προσέγγιση της βιωσιμότητας	24
2.2. Βιώσιμη επιχειρηματικότητα – ορισμός και προσεγγίσεις	26
2.3. Σύντομο ιστορικό πλαίσιο	30
2.4. Κίνητρα προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα	31
2.5. Εμπόδια προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	37
3.1. Διεθνείς πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα	37

3.2. Εθνικές πρωτοβουλίες και δράσεις βιώσιμης επιχειρηματικότητας	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	44
4.1.Ορισμός περιβαλλοντικού αποτυπώματος	44
4.2.Κατηγορίες περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων	46
4.3. Μέτρηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος.....	46
4.3.1. Μέτρηση οικολογικού αποτυπώματος, βιοπαραγωγικής ικανότητας	46
4.3.3. Μέτρηση αποτυπώματος άνθρακα	50
4.3.4. Μέτρηση αποτυπώματος χρήσης νερού	52
4.3.5. Μέτρηση αποτυπώματος χρήσης γης	53
4.3.6. Μέτρηση ενεργειακού αποτυπώματος	55
4.3.7. Μέτρηση αποτυπώματος αζώτου και φωσφόρου.....	56
4.3.8. Αποτύπωμα βιοποικιλότητας.....	58
4.3.8. Λοιπά περιβαλλοντικά αποτυπώματα	61
4.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα περιβαλλοντικού αποτυπώματος.....	62
4.5.Περιβαλλοντικό αποτύπωμα επιχειρήσεων –στατιστικά στοιχεία .67	
4.5.1. Αποτύπωμα άνθρακα επιχειρήσεων στην ΕΕ.....	67
4.5.2. Αποτύπωμα άνθρακα επιχειρήσεων σε διάφορες χώρες του κόσμου	71
4.5.3. Αποτύπωμα χρήσης νερού επιχειρήσεων σε διάφορες χώρες του κόσμου	73
4.6. Βιώσιμη επιχειρηματικότητα και περιβαλλοντικό αποτύπωμα	76
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	98

Κατάλογος Πινάκων

1.1. Στάδια εκτίμησης περιβαλλοντικών επιδράσεων	12
1.2. Μέθοδοι αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιδράσεων	19
1.3. Κατηγοριοποίηση και παραδείγματα δεικτών αξιολόγησης βιωσιμότητας στις επιχειρήσεις.....	23
2.1. Προσεγγίσεις βιωσιμότητας	26
2.2. Ορισμοί βιώσιμης επιχειρηματικότητας	28
2.3. Κίνητρα προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα	34
2.4. Εμπόδια προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα	36
3.1. Διεθνείς πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα	41
3.2. Εθνικές πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα	43
4.1.Σημαντικοί τύποι γης στο Οικολογικό Αποτύπωμα και Βιοχωρητικότητα.....	49
4.2.Τύποι αποτυπώματος χρήσης νερού	53
4.3.Επιμέρους αποτυπώματα χρήσης γης	55
4.4. Περιγραφή και τρόποι μέτρησης κυριότερων περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων .	60
4.5. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων	66
4.6. Αποτύπωμα χρήσης νερού γεωργικού τομέα ανά κατηγορία χρήσης νερού.....	74
4.7. Οι 10 τομείς της οικονομίας με το μεγαλύτερο αποτύπωμα χρήσης νερού στις ΗΠΑ.....	76
1 Ορισμοί επιχειρηματικότητας.....	92
2 Παράδειγμα λίστας ελέγχου σε μορφή ερωτηματολογίου για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων.....	92
3. Παράδειγμα πίνακα με σταθμισμένα βάρη για εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων	93

Κατάλογος Διαγραμμάτων

1.1. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά οικονομική δραστηριότητα, ΕΕ-27, 2008 και 2018 (% των συνολικών εκπομπών σε ισοδύναμα CO ₂).....	6
1.2. Παγκόσμια εξόρυξη υλικών (βιομάζα, ορυκτά καύσιμα, μεταλλικά μεταλλεύματα, μη μεταλλικά υλικά), 1970 – 2017 (σε εκ. τόνους)	8
1.3. Ποσότητες άντλησης νερού για βιομηχανική χρήση, 2015 (σε m ³)	9
4.1. Οι 5 χώρες της ΕΕ-27 με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα: (α) στον τομέα Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία, (β) στον τομέα Εξόρυξη και Λατομεία	68
4.2. Οι 5 χώρες της ΕΕ-27 με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα: (α) στον τομέα Βιομηχανική Παραγωγή, (β) στον τομέα Παροχή Ηλεκτρικού Ρεύματος, Φυσικού Αερίου, Ατμού και Κλιματισμού	69
4.3. Οι 5 χώρες της ΕΕ-27 με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα: (α) στον τομέα Μεταφορές και Αποθήκευση, (β) στον τομέα Άλλες υπηρεσίες, παροχή νερού και κατασκευές	70
4.4. Παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, (α) ανά τομέα κα (β) ανά περιοχή του κόσμου.....	72
1. Δίκτυο Sorensen για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων	93
2. Παράδειγμα χάρτη εκτίμησης περιβαλλοντικών επιδράσεων	94

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα, όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη, η ρύπανση των υδάτων, η εκθετική αύξηση του πληθυσμού, η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού κ.α. προσελκύουν όλο και μεγαλύτερη προσοχή, στους τομείς της δημόσιας πολιτικής και της επιστημονικής έρευνας. Εκτός από τα νοικοκυριά, η λειτουργία των επιχειρήσεων επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον, συμβάλλοντας σε πολλά από τα παραπάνω περιβαλλοντικά προβλήματα. Παρά την εκτεταμένη οικονομική ανάπτυξη και την αύξηση στην ποιότητα ζωής κατά τη διάρκεια του τελευταίου αιώνα, παραμένει η ανησυχία ότι η εποχή της εκβιομηχάνισης είχε σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και ότι αυτές οι επιπτώσεις μειώνουν τη ζωτικότητα και τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων του πλανήτη. Οι μακροπρόθεσμες οικονομικές επιπτώσεις μπορεί να είναι αρκετά σημαντικές, καθώς μεγάλο μέρος της παγκόσμιας οικονομικής παραγωγής εξαρτάται από τη βιωσιμότητα των φυσικών συστημάτων (Batty & Hallberg, 2010).

Ο ρόλος της επιχειρηματικότητας στην επίλυση τέτοιων περιβαλλοντικών προκλήσεων έχει αναδυθεί τα τελευταία χρόνια ως σημαντικό αντικείμενο συζήτησης στη βιβλιογραφία (Pinkse & Groot, 2015; Downie & Stubbs, 2013). Λόγω της εμφάνισης της έννοιας της αειφόρου ανάπτυξης ως πιεστικό ζήτημα που επηρεάζει το τρέχον παγκόσμιο σύστημα, έχει επισημανθεί ότι η επιχειρηματικότητα δεν πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά στη δημιουργία πλούτου. Αυτό οδήγησε στην εμφάνιση της έννοιας της βιώσιμης επιχειρηματικότητας, η οποία έχει αναφερθεί ως η ανακάλυψη, δημιουργία και η εκμετάλλευση επιχειρηματικών ευκαιριών που συμβάλλουν στη βιωσιμότητα δημιουργώντας κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη για άλλους στην κοινωνία (Pinkse & Groot, 2015). Εκτός αυτού, η επιχειρηματική δράση μπορεί να λειτουργήσει, με πολλούς τρόπους ως μηχανισμός για τη διατήρηση της φύσης και των οικοσυστημάτων, παρέχοντας παράλληλα οικονομικά και μη, οφέλη για επενδυτές, επιχειρηματίες και τις κοινωνίες εν γένει (Shepherd & Patzelt, 2011).

Λόγω του αυξημένου προσανατολισμού προς της βιωσιμότητα, καθώς και λόγω άλλων παραγόντων, όπως οι νομοθετικές πιέσεις και οι απαιτήσεις της κοινωνίας για την βιώσιμη λειτουργία της βιομηχανίας, οι επιχειρήσεις σήμερα υιοθετούν όλο και περισσότερο

βιώσιμες πρακτικές, επιθυμώντας να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα στον πλανήτη. Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, σε γενικές γραμμές αποτελεί ένα σύνολο ποσοτικών μέτρων, που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της χρήσης και της εξάντλησης των φυσικών πόρων από τις επιχειρήσεις και περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρηματικές δραστηριότητες μπορούν να έχουν επιπτώσεις στις διάφορες διαστάσεις του περιβάλλοντος, όπως η μόλυνση του αέρα, των υδάτων, κ.α. (Hoekstra, 2008).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να κάνει μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την βιώσιμη επιχειρηματικότητα και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των επιχειρήσεων. Το θέμα αναλύεται σε τρία κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στην έννοια της επιχειρηματικότητας, του τρόπου με τον οποίο επηρεάζει το περιβάλλον και στις μεθόδους αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων. Το δεύτερο κεφάλαιο εισάγει τους αναγνώστες στην έννοια της βιώσιμης επιχειρηματικότητας, αναλύοντας θέματα όπως οι θεωρητικές της προσεγγίσεις και τα κίνητρα και εμπόδια προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζει τις διεθνείς και εθνικές πρωτοβουλίες και δράσεις για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Το τέταρτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Αρχικά γίνεται αναφορά στον ορισμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και αναλύονται οι έννοιες των επιμέρους κατηγοριών περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων και οι μέθοδοι μέτρησης τους. Στη συνέχεια αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που έχει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και τέλος παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία και αποτελέσματα ερευνών σχετικά με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των επιχειρήσεων σε διάφορες χώρες του κόσμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1.1. Θεωρητική προσέγγιση επιχειρηματικότητας

Η επιχειρηματικότητα είναι μια έννοια που έχει οριστεί με πολλούς τρόπους. Στην πιο απλή της εκδοχή και με τη στενότερη έννοια του όρου, ορίζεται ως η δημιουργία μιας νέας επιχείρησης, είτε είναι νεοσύστατη, είτε ανήκει σε μια υπάρχουσα εταιρεία. Η είσοδος μιας νέας επιχείρησης στην αγορά είναι η κεντρική ιδέα στην οποία βασίζεται η ιδέα της επιχειρηματικότητας (Lumpkin & Dess, 1996). Ο Kirzner (1971, 1999) εισήγαγε την έννοια της ευκαιρίας στην ορολογία της επιχειρηματικότητας, μιλώντας για νέες επιχειρήσεις που δημιουργούνται από άτομα που είναι πρόθυμα να εκμεταλλευτούν τις επικερδείς ευκαιρίες που προσφέρει η αγορά. Οι έννοιες του κινδύνου και της αβεβαιότητας εισήχθησαν αργότερα στην έννοια της επιχειρηματικότητας και ο McClelland (1965, 1987) έδειξε ότι όσοι αναλαμβάνουν νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για επιτεύγματα, τάση ανάληψης κινδύνων και κλίση προς την αυτονομία (Shah, Gao & Mittal, 2015).

Οι Venkataraman (1997), Shane και Venkataraman (2000) και Shane (2003) όρισαν την επιχειρηματικότητα ως μια δραστηριότητα που περιλαμβάνει την ανακάλυψη, την αξιολόγηση και την αξιοποίηση ευκαιριών για την εισαγωγή νέων αγαθών και υπηρεσιών, τρόπων οργάνωσης, αγορών, διεργασιών και πρώτων υλών, μέσω οργανωτικών προσπαθειών, που προηγουμένως δεν υπήρχαν. Η επιστημονική έρευνα για την επιχειρηματικότητα επιδιώκει να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο οι ευκαιρίες για την ανάπτυξη νέων αγαθών και υπηρεσιών ανακαλύπτονται, δημιουργούνται και εκμεταλλεύονται, από ποιους, και με ποιες συνέπειες (Venkataraman, 1997).

Αν και η προαναφερθείσα αντίληψη της επιχειρηματικότητας αντιπροσωπεύει το κύριο σώμα των συνεχιζόμενων ερευνών στον κλάδο, ένα μικρότερο μέρος της βιβλιογραφίας έχει επικεντρωθεί στη δυναμική προοπτική της επιχειρηματικότητας. Αυτό το σώμα της βιβλιογραφίας όλο και αυξάνεται, λόγω της ενίσχυσης της δυναμικότητας του σύγχρονου επιχειρηματικού περιβάλλοντος. Αυτή η προοπτική στη μελέτη της επιχειρηματικότητας εντοπίζεται για πρώτη φορά στο έργο του Gartner (1985), ο οποίος

πρότεινε ότι τα άτομα (δηλαδή οι επιχειρηματίες) είναι μόνο μια διάσταση της επιχειρηματικής δράσης, ενώ οι υπόλοιπες περιλαμβάνουν το περιβάλλον, τις διαδικασίες και την οργάνωση. Αργότερα, υπέδειξε ότι η δημιουργία αξίας είναι ένα σημαντικό θέμα που σχετίζεται με την επιχειρηματικότητα (Gartner, 1990).

Υπό το πρίσμα αυτό, μια νέα αντίληψη της επιχειρηματικότητας προσφέρθηκε από τους Bruyat & Julien (2001) στην οποία η δημιουργία αξίας είναι κεντρική στην έννοια της επιχειρηματικότητας και η επιχειρηματικότητα θεωρήθηκε ως η σύνδεση μεταξύ ενός ατόμου και της δημιουργίας αξίας. Πράγματι, το άτομο είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία αξίας (χωρίς το άτομο, δεν θα δημιουργηθεί νέα αξία) και με τη σειρά της η δημιουργία αξίας τροποποιεί τα χαρακτηριστικά, τη γνώση, τους στόχους και την κατάσταση του ατόμου. Οι διαφορετικοί ορισμοί της επιχειρηματικότητας που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα συνοψίζονται στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος.

1.2. Περιβαλλοντικές επιδράσεις λειτουργίας επιχειρήσεων

Είναι γνωστό σήμερα, ότι η λειτουργία των επιχειρήσεων και των βιομηχανιών έχει αρνητική επίδραση στο περιβάλλον. Αν και η επιχειρηματικότητα αποτελεί μοχλό οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης, οι επιχειρήσεις πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους, την επίδραση που έχουν στην ευρύτερη κοινωνία. Η λειτουργία των επιχειρήσεων συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή, την απώλεια φυσικών πόρων, την ατμοσφαιρική ρύπανση και τη ρύπανση των υδάτων και την εξαφάνιση ειδών χλωρίδας και πανίδας. Αυτές οι αρνητικές επιδράσεις απειλούν το παγκόσμιο περιβάλλον καθώς και την οικονομική και κοινωνική ευημερία (Batty & Hallberg, 2010).

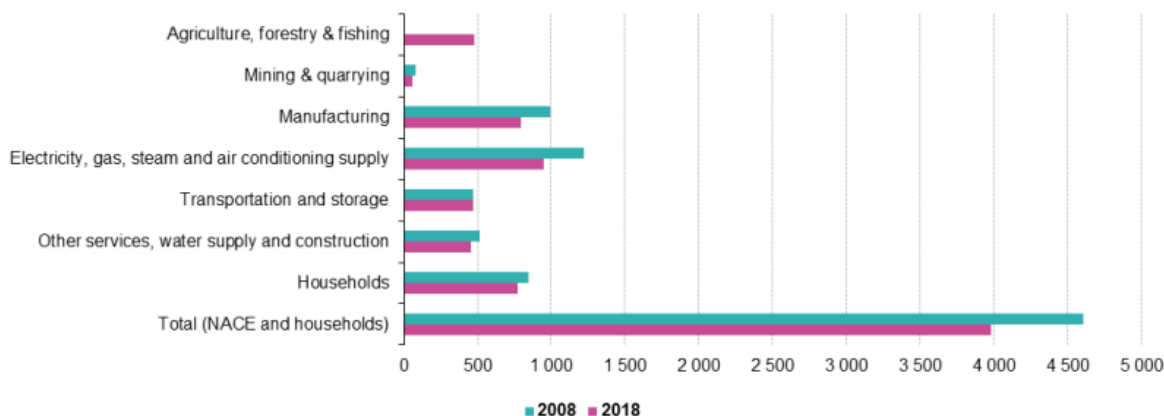
Σύμφωνα με έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, οι επιχειρηματικές, αλλά κυρίως οι βιομηχανικές διεργασίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υποβάθμιση του παγκόσμιου περιβάλλοντος. Στις βιομηχανικές χώρες, η περιβαλλοντική ρύθμιση και οι νέες τεχνολογίες μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανά μονάδα παραγωγής, αλλά οι βιομηχανικές δραστηριότητες και η αυξανόμενη ζήτηση ασκούν ακόμη πιέσεις στο περιβάλλον και στη βάση των φυσικών πόρων. Στις αναπτυσσόμενες χώρες η περιβαλλοντική επίδραση είναι ακόμα μεγαλύτερη, καθώς παραδοσιακά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η αποψίλωση

και η υποβάθμιση του εδάφους, παραμένουν σε μεγάλο βαθμό άλυτα, ενώ παράλληλα εμφανίζονται νέα προβλήματα που συνδέονται με τη βιομηχανοποίηση, όπως η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η ατμοσφαιρική ρύπανση και η ρύπανση των υδάτων, οι αυξανόμενοι όγκοι αποβλήτων, η απερίμωση και η χημική ρύπανση (European Commission, 2013).

1.2.1. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

Πρώτον, οι εκπομπές αερίων από την βιομηχανία είναι ένα σημαντικό αίτιο ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς η λειτουργία των εργοστασίων οδηγεί στην εκπομπή ρύπων, συμπεριλαμβανομένων των οργανικών διαλυτών, των αναπνεύσιμων σωματιδίων, του διοξειδίου του θείου (SO₂) και των οξειδίων του αζώτου (NOX). Αυτοί οι ρύποι μπορούν να βλάψουν τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, συμβάλλοντας σε παγκόσμια φαινόμενα όπως η κλιματική αλλαγή, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η τρύπα του όζοντος και η αύξηση της ερημοποίησης. Η συμβολή κάθε επιχειρηματικού και οικονομικού τομέα διαφέρει, ωστόσο οι βιομηχανίες παραγωγής ενέργειας, η χημική βιομηχανία, η μεταλλευτική βιομηχανία (ορυχεία και λατομεία), και η βιομηχανία παραγωγής και επεξεργασίας μετάλλων έχουν τη μεγαλύτερη και τη σημαντικότερη αρνητική επίπτωση στην εκπομπή αερίων θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με δεδομένα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 2018, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, οξείδιο του αζώτου, μεθάνιο και φθοριούχα αέρια) από βιομηχανίες και νοικοκυριά στην ΕΕ-27 ανήλθαν σε 4 δις τόνους ισοδυνάμου CO₂. Τη μεγαλύτερη συνεισφορά εδώ έχει η οικονομική δραστηριότητα, καθώς τα νοικοκυριά συνεισφέρουν κατά περίπου 7 εκ. τόνους. Οι εκπομπές από τις δραστηριότητες «ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού» και της μεταποιητικής βιομηχανίας έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Αυτή εκτιμάται σε περίπου 1,2 δις τόνους και 1 δις τόνους αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1.1.(Eurostat, 2020).



Πηγή: Eurostat, (2020)

Διάγραμμα 1.1.

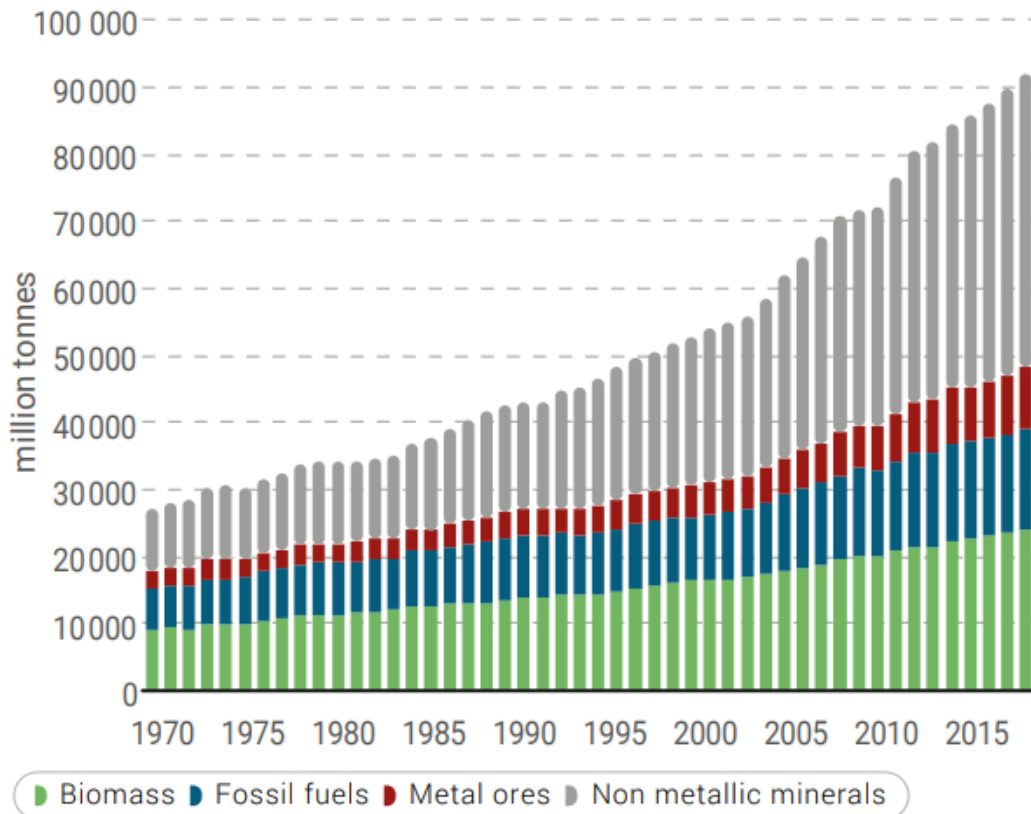
Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά οικονομική δραστηριότητα, ΕΕ-27, 2008 και 2018 (% των συνολικών εκπομπών σε ισοδύναμα CO₂)

Το 2018 οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μειώθηκαν κατά 2%, έπειτα από αύξηση 0,6% το 2017. Διαχρονικά επίσης, παρατηρείται μείωση στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Μεταξύ των ετών 2008-2018 οι εκπομπές από βιομηχανίες και νοικοκυριά ήταν 13,5% χαμηλότερες, σε σύγκριση με το 2008 (ή 620 εκ. τόνοι λιγότερα ισοδύναμα CO₂), ενώ αναφέρεται ότι από το 1990 έχουν μειωθεί κατά 23% (Eurostat, 2020).

Στις ΗΠΑ οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έφτασαν το 2018 τους 6,6 δις τόνους ισοδυνάμου CO₂. Ο τομέας των μεταφορών παράγει το μεγαλύτερο μερίδιο εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (28,2%), ακολουθούμενος από τον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (27%), τη μεταποιητική βιομηχανία (22%) και τις επιχειρήσεις και τα νοικοκυριά (12%). Από το 1990, οι ακαθάριστες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στις ΗΠΑ έχουν αυξηθεί κατά 3,7% και ενδιάμεσα καταγράφουν αυξομειώσεις λόγω αλλαγών στην οικονομία, την τιμή των καυσίμων και άλλους παράγοντες (EPA, 2020).

1.2.2. Χρήση φυσικών πόρων

Πέρα από την ατμοσφαιρική ρύπανση, οι επιχειρήσεις και η βιομηχανία χρησιμοποιούν ένα μεγάλο μέρος των φυσικών πόρων. Η οικονομική δραστηριότητα, οι υποδομές και τα πρότυπα υλικών εξαρτώνται από την απόδοση των φυσικών πόρων για την τροφοδότηση της οικονομικής διαδικασίας και για την υποστήριξη της κοινωνικής ευημερίας. Οι φυσικοί πόροι/υλικά εξάγονται και εμπορεύονται, στη συνέχεια μετατρέπονται σε αγαθά ή χρησιμοποιούνται για την παροχή υπηρεσιών. Τελικά απορρίπτονται στο περιβάλλον ως απόβλητα ή εκπομπές. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις εμφανίζονται σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας και έχουν ενταθεί με βάση την αυξανόμενη ζήτηση υλικών σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι έρευνες δείχνουν ότι δεν υπήρξε παρατεταμένη περίοδος σταθεροποίησης ή μείωσης της παγκόσμιας ζήτησης για υλικούς φυσικούς πόρους τις τελευταίες πέντε δεκαετίες. Κατά την περίοδο 1970-2017, η ετήσια παγκόσμια εξόρυξη υλικών αυξήθηκε από 27,1 δις τόνους σε 92,1 δις τόνους, με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 2,6%. Η νέα χιλιετία οδήγησε σε μια σημαντική αύξηση της χρήσης υλικών φυσικών πόρων, η οποία αυξήθηκε κατά 2,3% ετησίως από το 1970 έως το 2000, αλλά επιταχύνθηκε στο 3,2% ετησίως από το 2000 έως το 2017 (UNEP, 2019).



Πηγή: UNEP (2019)

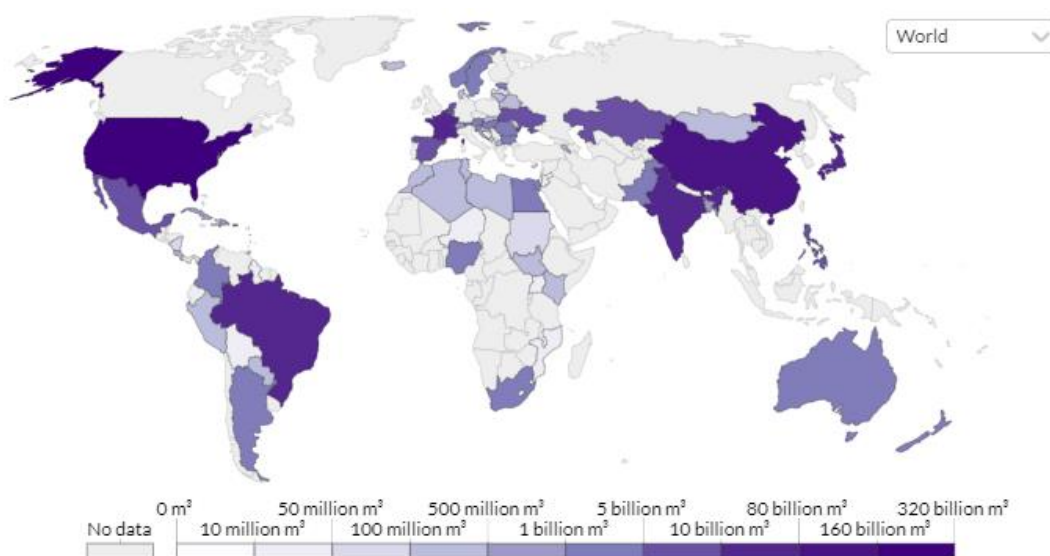
Διάγραμμα 1.2.

Παγκόσμια εξόρυξη υλικών (βιομάζα, ορυκτά καύσιμα, μεταλλικά μεταλλεύματα, μη μεταλλικά υλικά), 1970 – 2017 (σε εκ. τόνους)

1.2.3. Κατανάλωση νερού

Οι επιχειρηματικές και βιομηχανικές δραστηριότητες καταναλώνουν επίσης ένα μεγάλο μέρος των υδάτινων πόρων του πλανήτη. Στην Ευρώπη, σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ο βιομηχανικός τομέας είναι από τους μεγαλύτερους χρήστες νερού, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 40% των συνολικών υδροληψιών. Επιπλέον, ο βιομηχανικός τομέας είναι ο κύριος ρυπαίνων των υδάτων, καθώς μόνο το 60% των βιομηχανικών λυμάτων λαμβάνει επεξεργασία πριν από την απόρριψή τους στο περιβάλλον (European Commission, 2014). Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι Ηνωμένες Πολιτείες είναι ο μεγαλύτερος χρήστης

βιομηχανικού νερού, αντλώντας πάνω από 300 δις m³ φρέσκου νερού ετησίως και αυτή η ποσότητα είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη που καταγράφεται στην Κίνα (δεύτερου μεγαλύτερου χρήστη) σε 140 δις m³. Οι περισσότερες χώρες της Αμερικής, της Ευρώπης και της Ανατολικής Ασίας και του Ειρηνικού χρησιμοποιούν περισσότερα από 1 δις m³ νερού για βιομηχανικές χρήσεις ετησίως, ενώ σε παγκόσμιο επίπεδο περίπου το 19% των συνολικών αντλήσεων νερού χρησιμοποιούνται για βιομηχανικούς σκοπούς (Ritchie&Roger, 2015).



Πηγή: UNEP (2019)

Διάγραμμα 1.3.

Ποσότητες άντλησης νερού για βιομηχανική χρήση, 2015 (σε m³)

Λόγω αυτών των αρνητικών επιδράσεων της λειτουργίας των επιχειρήσεων στο περιβάλλον, τις τελευταίες δεκαετίες οι χώρες σε εθνικό επίπεδο, αλλά και μεγάλοι οργανισμοί σε υπερεθνικό επίπεδο έχουν αφοσιωθεί στη διαμόρφωση πολιτικών και πρακτικών για τον περιορισμό ή/και την εξάλειψη όπου είναι δυνατό, των επιπτώσεων της επιχειρηματικής λειτουργίας στο περιβάλλον. Μια τέτοια προσέγγιση απαιτεί πρωτίστως τη μέτρηση ή την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδρασης των επιχειρήσεων και στη συνέχεια τον καθορισμό στόχων για την μείωση της. Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί

σήμερα πολλές προσεγγίσεις για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων. Αυτές παρουσιάζονται στις ενότητες που έπονται.

1.3. Περιβαλλοντική επίδραση – αξιολόγηση κύκλου ζωής

Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων μπορεί να οριστεί ως μια διαδικασία μέσω της οποίας συλλέγονται πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός έργου ή γενικότερα από τη δημιουργία μιας νέας επιχείρησης. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να συλλεχθούν τόσο από το εσωτερικό, όσο και από το εξωτερικό περιβάλλον, και λαμβάνονται υπόψη από τα σχετικά όργανα λήψης αποφάσεων, προτού ληφθεί η απόφαση σχετικά με το εάν το εν λόγω έργο θα προχωρήσει (Ott et al., 2012).

Η νομοθεσία στην Ευρώπη απαιτεί μέσω της αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων, να περιγραφούν οι πτυχές του περιβάλλοντος που ενδέχεται να επηρεαστούν σημαντικά από τη δημιουργία του έργου ή της επιχείρησης, συμπεριλαμβανομένων: 1) του πληθυσμού (απασχόληση, ευημερία κοινότητας, ασφάλεια κοινότητας, θόρυβος), 2) της πανίδας και της χλωρίδας (βιοποικιλότητα, οικοσυστήματα), 3) του εδάφους (γεωμορφολογία, μη ανανεώσιμες πηγές, απόβλητα), 4) του νερού (ποιότητα, εξάντληση πόρου, υγεία του πληθυσμού λόγω ρύπανσης), 5) του αέρα (ποιότητα αέρα), 6) των κλιματικών παραγόντων (κλιματική αλλαγή), καθώς και 7) της αρχιτεκτονικής και της αρχαιολογικής κληρονομιάς (διατήρηση). Αυτή η περιγραφή πρέπει να καλύπτει τα άμεσα αποτελέσματα και τυχόν έμμεσες, δευτερεύουσες, σωρευτικές, βραχυπρόθεσμες, μεσοπρόθεσμες, μακροπρόθεσμες, μόνιμες και προσωρινές, θετικές και αρνητικές επιδράσεις του έργου (Ott et al., 2012).

Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων αφορά στην ουσία στην εκτίμηση των επιπτώσεων μιας προγραμματισμένης δραστηριότητας στο περιβάλλον, ενώ παράλληλα μέσω αυτής εξετάζονται πτυχές όπως εναλλακτικές λύσεις σε έργα και μέτρα μετριασμού που πρέπει να εφαρμοστούν, όταν εντοπίζεται σημαντική περιβαλλοντική αρνητική επίδραση. Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων αρχικά είχε επικεντρωθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα κυρίως στην εκτίμηση των άμεσων αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, ωστόσο αργότερα αναγνωρίστηκε ότι πολλές από τις πιο καταστροφικές περιβαλλοντικές

επιπτώσεις μπορεί να μην προέρχονται από άμεσες επιδράσεις από ένα μεμονωμένο έργο, αλλά από το συνδυασμό επιπτώσεων από υπάρχουσες εξελίξεις και μεμονωμένα δευτερεύουσες επιπτώσεις από πολλαπλές εξελίξεις με την πάροδο του χρόνου. Ως αποτέλεσμα, η αξιολόγηση των έμμεσων και σωρευτικών αποτελεσμάτων συμπεριλήφθηκε στη διαδικασία της αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων (Ott et al., 2012).

Η διαδικασία της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων περιλαμβάνει μια σειρά από βήματα και συγκεκριμένα υπάρχουν τρία βασικά στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι αυτό της προκαταρκτικής αξιολόγησης, στο οποίο περιλαμβάνεται ο προσδιορισμός του προβλήματος και η συλλογή των σχετικών πληροφοριών, που ονομάζεται διαλογή. Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου, αποφασίζεται εάν απαιτείται πλήρης εκτίμηση περιβαλλοντικών επιδράσεων για το έργο. Εφόσον απαιτείται, γίνεται μετάβαση στο δεύτερο στάδιο. Αυτή η απαίτηση θα εξαρτηθεί από διάφορους παράγοντες, όπως ο τύπος της επιχείρησης, το μέγεθος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την τοποθεσία εγκατάστασης (Kominconva, 2016).

Στο δεύτερο στάδιο προσδιορίζεται ποιες είναι οι σχετικές πληροφορίες που πρέπει να ληφθούν και να αξιολογηθούν σε σχέση με τις βασικές επιπτώσεις της προτεινόμενης ανάπτυξης. Τα βασικά δεδομένα πρέπει στη συνέχεια να αναλυθούν και να συγκριθούν με τις περιβαλλοντικές καταστάσεις με και χωρίς την ανάπτυξη του έργου ή της επιχείρησης. Αυτή η δεύτερη φάση αποτελείται από τα επιμέρους στάδια της πρόβλεψης των επιπτώσεων και της εκτίμησης των επιπτώσεων. Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης αναφέρονται συνήθως στους αρμόδιους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων σε μια «δήλωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων». Αυτή η δήλωση αποτελεί δημόσιο έγγραφο που βοηθά στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με πολιτικούς στόχους, προτεινόμενα έργα και αλλαγές στη χρήση γης. Ορίζεται ως μια επιστημονική αξιολόγηση των αλλαγών που υπάρχουν στο περιβάλλον από ανθρώπινες δραστηριότητες και συνήθως περιγράφει την κατάσταση του περιβάλλοντος πριν και μετά την προτεινόμενη δράση. Παρόλο που η διαδικασία δεν είναι υποχρεωτική σε πολλές χώρες, θεωρείται γενικά ως ένα αποτελεσματικό μέσο διασφάλισης της ποιότητας και λόγω του γεγονότος ότι η προσπάθεια αξιολόγησης κατευθύνεται προς περιβαλλοντικά ζητήματα μείζονος ανησυχίας. Στο στάδιο αυτό διασφαλίζεται εν ολίγοις, ότι οι περιβαλλοντικές μελέτες παρέχουν όλες τις σχετικές πληροφορίες σχετικά με τις επιπτώσεις

του έργου, εστιάζοντας ιδίως στις σημαντικότερες επιπτώσεις, στις εναλλακτικές λύσεις και σε τυχόν σχετικά θέματα που πρέπει να συμπεριληφθούν (Kominconva, 2016).

Το τελικό στάδιο περιλαμβάνει μια ανασκόπηση της ως άνω δήλωσης και την επάρκειά της ως βάση για την αρμόδια αρχή, προκειμένου να λάβει την απόφαση σχετικά με τις «συνθήκες ανάπτυξης». Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η απόφαση θα περιλαμβάνει συνήθως την εξέταση και άλλων πληροφοριών εκτός από τη δήλωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αλλά ο στόχος της είναι να ελεγχθεί εάν η δήλωση είναι επαρκής. Όταν η δήλωση θεωρηθεί ανεπαρκής, ο προγραμματιστής θα κληθεί να παράσχει πρόσθετες πληροφορίες και η διαδικασία απόφασης για τη συγκατάθεση για ανάπτυξη δεν θα ξεκινήσει, έως ότου δοθούν οι πρόσθετες πληροφορίες. Ο στόχος στο στάδιο αυτό είναι να εξεταστεί εάν η δήλωση παρέχει πλήρεις και κατάλληλες πληροφορίες από άποψη περιεχομένου και λήψης αποφάσεων. Συγκεκριμένα, στοχεύει στο να βοηθήσει τους αναθεωρητές να αποφασίσουν εάν οι πληροφορίες πληρούν τους δύο κύριους στόχους: 1) παρέχουν στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων όλες τις απαραίτητες περιβαλλοντικές πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων και 2) υπάρχει αποτελεσματική επικοινωνία με συμβούλους και το ευρύ κοινό, ώστε να μπορούν να σχολιάζουν με χρήσιμο τρόπο το έργο και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του (Kominconva, 2016). Τα στάδια της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων συνοψίζονται στον Πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1. Στάδια εκτίμησης περιβαλλοντικών επιδράσεων

Στάδιο	Ενέργειες
Πρώτο στάδιο - Προκαταρκτική αξιολόγηση	1) Προσδιορισμός προβλήματος 2) Συλλογή πληροφοριών (Διαλογή) 3) Συλλογή δεδομένων ως προς τις βασικές επιπτώσεις 4) Ανάλυση δεδομένων
Δεύτερο στάδιο	5) Πρόβλεψη επιπτώσεων και εκτίμηση επιπτώσεων 5) Συγκριτικές αξιολογήσεις περιβαλλοντικής επίδρασης (με και χωρίς την ανάπτυξη του έργου) 6) Δημοσίευση, δημιουργία «Δήλωσης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων»
Τρίτο στάδιο	7) Αξιολόγηση Δήλωσης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων 8) Λήψη απόφασης για την έγκριση ή όχι του έργου

Εκτός από την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων μέσω της παραπάνω ανάλυσης, η αξιολόγηση του κύκλου ζωής (Life Cycle Assessment) αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τον ποσοτικό προσδιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και των πιθανών επιπτώσεων με βάση τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος, από την απόκτηση πρώτων υλών έως την παραγωγή, μέχρι τη χρήση και την επεξεργασία στο τέλος του κύκλου ζωής (ανακύκλωση και τελική απόρριψη) (Pang et al., 2015).

Για παράδειγμα, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα παραγωγής ενέργειας μπορεί να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια χωρίς εισροές ορυκτών καυσίμων ή άλλων υλικών. Ωστόσο, απαιτείται ενέργεια και υλικά για την παραγωγή, τη συντήρηση και την επεξεργασία των αποβλήτων και είναι σημαντικό να εκτιμώνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που οφείλονται σε τέτοιου είδους εισροές, καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του συστήματος. Ένα άλλο παράδειγμα είναι τα κλιματιστικά, τα οποία καταναλώνουν ενέργεια κατά τη ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας ενός δωματίου. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός κλιματιστικού κυριαρχούν στη φάση χρήσης, πράγμα που σημαίνει ότι η αποδοτικότητα ενός κλιματιστικού, δηλαδή ο συντελεστής απόδοσης, μπορεί να είναι η πιο ευαίσθητη παράμετρος για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αυτά τα θέματα μπορούν να συζητηθούν με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης του κύκλου ζωής, και έτσι οι περιβαλλοντικές πτυχές ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας μπορούν να αναλυθούν και να ερμηνευθούν με ακρίβεια στη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Laurin & Dhaliwal, 2017).

Σύμφωνα με τους Kikuchi & Kanematsu (2020) ο ρόλος της ανάλυσης του κύκλου ζωής είναι να αποσαφηνίσει τις περιβαλλοντικές πτυχές ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του και βοηθά στον εντοπισμό των σημείων που πρέπει να βελτιωθούν από την άποψη της περιβαλλοντικής απόδοσης, βοηθώντας έτσι τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στη βιομηχανία, την κυβέρνηση ή άλλους οργανισμούς, στο σχεδιασμό ενός συστήματος ή στον καθορισμό μιας στρατηγικής. Τα αποτελέσματα της εν λόγω ανάλυσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εμπορία προϊόντων ή υπηρεσιών με τη μορφή οικολογικής σήμανσης ή περιβαλλοντικής δήλωσης σε προϊόντα.

Η ανάλυση του κύκλου ζωής δεν επικεντρώνεται αποκλειστικά σε ένα περιβαλλοντικό ζήτημα, αλλά καλύπτει ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών θεμάτων, όπως η αλλαγή του κλίματος, η χρήση γλυκών υδάτων, η κατοχή και ο μετασχηματισμός της γης, ο υδατικός ευτροφισμός, οι τοξικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, η εξάντληση των μη

ανανεώσιμων πόρων και οι τοξικές επιπτώσεις από μέταλλα και συνθετικά οργανικά χημικά. Ο βασικός λόγος για την εξέταση πολλαπλών περιβαλλοντικών ζητημάτων είναι να αποφευχθεί η μετατόπιση των αρνητικών επιπτώσεων σε άλλα συστήματα, επειδή οι προσπάθειες μείωσης ενός τύπου περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αυξάνουν ακούσια άλλους τύπους περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Για παράδειγμα, η μείωση των επιπτώσεων στην κλιματική αλλαγή, μέσα από την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων από βιοκαύσιμα, δύναται να προκαλέσει αύξηση σε άλλα περιβαλλοντικά ζητήματα όπως η λειψυδρία, ο ευτροφισμός, κ.α. (Bjørn et al., 2018).

Η ανάλυση του κύκλου ζωής είναι μια ποσοτική μέθοδος που απαντά σε ερωτήματα του τύπου «πόσο επηρεάζει δυνητικά ένα σύστημα προϊόντων το περιβάλλον;» Μέρος της απάντησης μπορεί να είναι ότι «ο αντίκτυπος στην κλιματική αλλαγή είναι 87 κιλά ισοδύναμων CO₂». Η ποσοτική φύση της ανάλυσης αυτής σημαίνει ότι η ανάλυση του κύκλου ζωής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων διαφορετικών διαδικασιών και συστημάτων προϊόντων. Μπορεί για παράδειγμα να χρησιμοποιηθεί για να κρίνει ποια προϊόντα ή συστήματα είναι καλύτερα για το περιβάλλον ή για να υποδείξει τις διαδικασίες που συμβάλλουν περισσότερο στη συνολική επίπτωση και επομένως θα πρέπει να λάβουν προσοχή. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του κύκλου ζωής υπολογίζονται με: (1) την χαρτογράφηση όλων των εκπομπών και χρήσεων πόρων και, εάν είναι δυνατόν, των γεωγραφικών θέσεων αυτών και (2) τη χρήση παραγόντων που προέρχονται από μαθηματικά μοντέλα αιτίας / αποτελέσματος για τον υπολογισμό των πιθανών επιπτώσεων στο περιβάλλον από αυτές τις εκπομπές και τη χρήση των πόρων (Wu & Su, 2020).

1.4. Μεθοδολογίες αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιδράσεων

Αρκετές τεχνικές και μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί σήμερα για την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αυτές οι μέθοδοι και οι τεχνικές μπορούν να διαχωριστούν με πολλούς τρόπους. Αρχικά διαχωρίζονται στις αναλυτικές, τις ποσοτικές και αυτές που χρησιμοποιούνται στο στάδιο του προγραμματισμού. Οι αναλυτικές μέθοδοι περιλαμβάνουν τη χωρική ανάλυση, την ανάλυση δικτύων, τη βιογεωγραφική ανάλυση, τους

διαδραστικούς πίνακες οικολογικής μοντελοποίησης και τη γνώμη εμπειρογνομόνων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στο στάδιο του προγραμματισμού είναι η αξιολόγηση με πολλαπλά κριτήρια, τα μοντέλα προγραμματισμού, η αξιολόγηση καταλληλότητας γης και οι κατευθυντήριες οδηγίες διαδικασιών (Glasson & Therivel, 2013).

Ένας άλλος τρόπος για την διάκριση των τεχνικών και των μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση περιβαλλοντικών επιδράσεων είναι μεταξύ των προγνωστικών και της αξιολόγησης. Η πρώτη ομάδα αφορά μεθόδους πρόβλεψης και αξιοποιούνται κατά τη διάρκεια του σταδίου του εντοπισμού και του προσδιορισμού του αντίκτυπου στο περιβάλλον. Οι μέθοδοι πρόβλεψης μπορούν να χωριστούν σε πέντε διαφορετικές κατηγορίες (Glasson & Therivel, 2013; Komincova, 2016; Wathern, 2013):

1) Τις λίστες ελέγχου, οι οποίες αποτελούν την πιο απλή μέθοδο από όλες τις υπόλοιπες και αφορούν μια λίστα διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων που μπορεί να επηρεαστούν από την δημιουργία μιας νέας επιχείρησης. Οι λίστες ελέγχου είναι χρήσιμες στον εντοπισμό των επιπτώσεων γενικά, διασφαλίζοντας ότι οι επιπτώσεις δεν παραβλέπονται. Τα κύρια μειονεκτήματα τους είναι ότι πρέπει να είναι εξαντλητικές, ότι δεν προσδιορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επομένως είναι πολύ περιορισμένες στην εφαρμογή τους στις έμμεσες και σωρευτικές επιπτώσεις καθώς και στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Ένα παράδειγμα μιας λίστας ελέγχου παρουσιάζεται στον Πίνακα 2 του Παραρτήματος.

2) Οι πίνακες, οι οποίοι είναι οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων. Οι πίνακες εμφανίζουν σε δισδιάστατη μορφή τη σχέση μεταξύ των δράσεων του έργου και των περιβαλλοντικών παραγόντων. Το μέγεθος και η σημασία του περιβαλλοντικού αντίκτυπου εκτιμάται σε μια κλίμακα 10 βαθμών και η βαθμολογία περιλαμβάνεται σε κάθε κελί που υποδεικνύει, στο οποίο αναμένεται να υπάρξει μια πιθανή επίδραση. Οι πίνακες αυτοί εμφανίζουν όχι μόνο τις άμεσες σχέσεις μεταξύ των αναπτυξιακών δράσεων και του περιβάλλοντος, αλλά παρέχουν επίσης ενδείξεις του μεγέθους των επιπτώσεων, χρησιμοποιώντας συστήματα στάθμισης των επιπτώσεων. Το κύριο μειονέκτημα αυτής της πρακτικής είναι η υποκειμενικότητα κατά την προσθήκη αριθμητικών τιμών σε διαφορετικούς τύπους περιβαλλοντικού αντίκτυπου. Επιπλέον, οι συμβατικοί πίνακες ασχολούνται μόνο με άμεσες επιπτώσεις και, επομένως, δεν είναι κατάλληλοι για την αξιολόγηση των έμμεσων και σωρευτικών επιπτώσεων καθώς και των

αλληλεπιδράσεων μεταξύ επιπτώσεων. Στον Πίνακα 3 του Παραρτήματος παρουσιάζεται ένα παράδειγμα πίνακα για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων.

3) Οι ποσοτικές μέθοδοι, οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα τεχνικών, από μαθηματικά και αριθμητικά μοντέλα έως εξελιγμένα υπολογιστικά μοντέλα. Οι ποσοτικές τεχνικές συγκρίνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και παράγουν έναν σχετικό, σύνθετο δείκτη. Παρά την ελκυστικότητα των ποσοτικών τεχνικών μέσω της ικανότητάς τους να παρέχουν αριθμητικά στοιχεία για την υποστήριξη της εκτίμησης επιπτώσεων, έχουν πολλές αδυναμίες όπως η πολυπλοκότητά τους και το γεγονός ότι μπορούν εύκολα να χειραγωγηθούν, αλλάζοντας την υπόθεση στην οποία βασίζεται το μοντέλο. Παράδειγμα ενός ποσοτικού μοντέλου, αποτελεί το Σύστημα Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης (Environmental Evaluation System - EES), το οποίο δημιουργήθηκε από την Battelle Columbus Laboratories για την αξιολόγηση των επιπτώσεων έργων στους τομείς των υδάτινων πόρων, των αυτοκινητοδρόμων, των πυρηνικών σταθμών κ.α. Αποτελείται από μια λίστα ελέγχου 74 περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών παραμέτρων που ενδέχεται να επηρεαστούν από ένα έργο. Οι περιβαλλοντικές επιδράσεις αξιολογούνται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες οι οποίες είναι η οικολογία, η ρύπανση, η αισθητική και το ανθρώπινο ενδιαφέρον. Κάθε μια από αυτές περιλαμβάνει επιμέρους θεματικές ενότητες. Για παράδειγμα η οικολογία περιλαμβάνει τρεις ενότητες, οι οποίες είναι «είδη και πληθυσμοί», «οικότοποι και κοινότητες» και «οικοσυστήματα». Η ρύπανση περιλαμβάνει τις ενότητες «μόλυνση υδάτων», «ατμοσφαιρική ρύπανση», «ρύπανση γης» και «ηχορύπανση». Η αισθητική περιλαμβάνει τις ενότητες «γη», «αέρας», «νερό», «ανθρώπινα αντικείμενα» και «σύνθεση». Το ανθρώπινο ενδιαφέρον περιλαμβάνει τις ενότητες «εκπαιδευτικά / επιστημονικά πακέτα», «ιστορικά πακέτα», «πολιτισμοί», «διάθεση / ατμόσφαιρα», «σχέδια ζωής» και «σύνθεση». Κάθε μια από αυτές τις ενότητες αντιπροσωπεύει μια πτυχή της ποιότητας του περιβάλλοντος και μπορεί να εκφραστεί αριθμητικά, με τη μορφή δεικτών. Μόλις επιλεγούν οι περιβαλλοντικοί δείκτες, η μέθοδος ακολουθεί τρία βήματα: 1) στο πρώτο στάδιο, για κάθε παράμετρο εκφράζεται η ποιότητα του περιβάλλοντος σε μια κλίμακα 0-1 (0 για περιβαλλοντική υποβάθμιση και 1 για περιβαλλοντική βελτίωση), 2) στο δεύτερο στάδιο, ένα σύνολο 1.000 πόντων μοιράζονται μεταξύ των δεικτών, με βάση τη σχετική σημασία της κάθε παραμέτρου και 3) στο τρίτο στάδιο γίνεται σύγκριση μεταξύ της κατάστασης με και χωρίς το έργο σε μονάδες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, χρησιμοποιώντας το παρακάτω μαθηματικό μοντέλο:

$$EIU = \sum_{i=1}^m (Vi)_1 wi - (Vi)_2 wi$$

όπου: $(Vi)_1$ είναι η περιβαλλοντική ποιότητα για τον δείκτη «i» στις συνθήκες του έργου, $(Vi)_2$ είναι η περιβαλλοντική ποιότητα για τον δείκτη «i» χωρίς το έργο, w_i είναι το σχετικό βάρος του δείκτη «i» και m είναι ο συνολικός αριθμός των δεικτών (FAO, 2012).

4) Οι μέθοδοι που βασίζονται σε δίκτυα είναι θεωρητικά, οι πιο κατάλληλες. Τα δίκτυα αποτελούν μια υβριδική προσέγγιση που αναπτύχθηκε από τον Sorensen, στην οποία αναγνωρίζεται ότι τα περιβαλλοντικά συστήματα αποτελούνται από πολύπλοκα, αλληλένδετα συστατικά και γίνεται προσπάθεια μοντελοποίησης αυτών των αλληλεπιδράσεων. Τα μειονεκτήματα της χρήσης των δικτύων είναι ότι είναι πολύ χρονοβόρα στην ανάπτυξη και απαιτούν πολύ εξειδικευμένες γνώσεις για τη δημιουργία με ακρίβεια ενός δικτύου για κάθε υπό εξέταση περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Στην Εικόνα 1 του Παραρτήματος παρουσιάζεται ένα τυπικό παράδειγμα ενός δικτύου Sorensen.

5) Οι χάρτες επικάλυψης έχουν χρησιμοποιηθεί για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό και είναι ιδανικοί για την εξέταση των χωρικών πτυχών του περιβαλλοντικού αντίκτυπου. Στους χάρτες αντικατοπτρίζεται μια διαφορετική περιβαλλοντική συνιστώσα της ανάπτυξης, και μπορεί να δημιουργηθεί μια σύνθετη εικόνα των επιπτώσεων των εξελίξεων. Μια συνολική επίδραση εκτιμάται στη συνέχεια. Η πρόοδος στα γραφικά υπολογιστών και τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) έχει επιτρέψει την στάθμιση των διαφορετικών τύπων πληροφοριών και την παράλληλη ανάλυση περισσότερων δεδομένων. Στην Εικόνα 2 του Παραρτήματος παρουσιάζεται ένα παράδειγμα χάρτη επικάλυψης για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων.

Αναφορικά με τις μεθόδους αξιολόγησης, αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της σημασίας των ήδη προσδιορισμένων περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Οι τεχνικές αξιολόγησης μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες. Στη πρώτη κατηγορία υπάγονται οι τεχνικές «ανάλυσης κόστους-οφέλους», οι οποίες βασίζονται στην εκχώρηση χρηματικών αξιών σε πόρους και στον υπολογισμό του κατά πόσον τα οικονομικά κέρδη του έργου, θα αντισταθμίσουν τις οικονομικές απώλειες καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Οι τεχνικές αυτές, όταν χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, έχουν το θεμελιώδες μειονέκτημα ότι πολλοί περιβαλλοντικοί πόροι είναι άυλοι

και, επομένως, δεν μπορούν να τιμολογηθούν με ουσιαστικό τρόπο, όπως για παράδειγμα, η ποιότητα του αέρα ή η οικολογική αξία των ειδών χλωρίδας και πανίδας ή του τοπίου που απειλούνται με εξαφάνιση. Αυτός ο παράγοντας αποτρέπει τη χρήση των αναλύσεων κόστους-οφέλους ως ολοκληρωμένου εργαλείου για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. στην ΕΠΕ (Glasson & Therivel, 2013).

Αντίθετα, η αποτίμηση των άυλων πόρων μπορεί να επιτευχθεί με μια ποικιλία μεθόδων που μετρούν, άμεσα ή έμμεσα, τις προτιμήσεις των καταναλωτών για τους περιβαλλοντικούς πόρους. Ωστόσο υπάρχουν πολλές παγίδες στη χρήση αυτών των μεθόδων και η πολυπλοκότητά τους είναι τέτοια που η χρήση τους περιορίζεται σε ακαδημαϊκά ερευνητικά έργα και σε μεγάλη κλίμακα στην ανάπτυξη έργων από τον δημόσιο τομέα (Glasson & Therivel, 2013).

Η δεύτερη μεγάλη ομάδα τεχνικών αξιολόγησης είναι οι μέθοδοι πολλαπλών κριτηρίων, οι οποίες επικεντρώνονται στους απτούς περιβαλλοντικούς πόρους και κατανέμουν βάρη στις διαφορετικές απόψεις και στόχους από την ευρύτερη κοινωνία σχετικά με την περιβαλλοντική αλλαγή. Ωστόσο οι αναλύσεις πολλαπλών κριτηρίων, είναι ανοιχτές σε υποκειμενική ερμηνεία και χειραγώγηση. Υπάρχουν δύο μέθοδοι πολλαπλών κριτηρίων οι οποίες είναι δημοφιλείς. Η πρώτη είναι η θεωρία των πολλαπλών χαρακτηριστικών (MAUT) η οποία βασίζεται όχι μόνο στις εκχωρήσεις αυθαίρετων μονάδων στο μέγεθος των επιπτώσεων, αλλά και στη προσπάθεια ενσωμάτωσης των αξιών των βασικών ενδιαφερόμενων μερών. Η διαβούλευση με βασικά ενδιαφερόμενα μέρη, όπως οι τοπικές κοινωνίες και ομάδες έχουν αναγνωριστεί ως ένας σημαντικός παράγοντας που συχνά παραβλέπεται στον εντοπισμό των έμμεσων και σωρευτικών επιπτώσεων καθώς και της αλληλεπίδρασης των επιπτώσεων. Η δεύτερη μέθοδος είναι η τεχνική των Δελφών, η οποία επιχειρεί να ενσωματώσει τις απόψεις των βασικών μερών στη διαδικασία αξιολόγησης μέσω της συγκέντρωσης εμπειρογνομόνων και την επίτευξη συναίνεσης για τα περιβαλλοντικά θέματα που εξετάζονται (Kominconva, 2016).

Στην πράξη, η εφαρμογή όλων των παραπάνω μεθόδων για τον εντοπισμό και την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων, είναι είτε περιορισμένη είτε δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι μία μόνο μέθοδος είναι απίθανο να πληροί όλα τα κριτήρια που απαιτούνται για την αποτελεσματική εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Ως εκ τούτου στην πράξη χρησιμοποιείται συχνά ένας συνδυασμός αυτών των

μεθόδων και ο καταλληλότερος συνδυασμός τους εξαρτάται από τη φύση του προβλήματος, τον σκοπό της ανάλυσης, την πρόσβαση και την ποιότητα των δεδομένων και τους διαθέσιμους πόρους (Kominova, 2016). Οι μέθοδοι αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων, που παρουσιάστηκαν στην παρούσα ενότητα συνοψίζονται στον Πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2. Μέθοδοι αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιδράσεων

Μέθοδοι Πρόβλεψης	Μέθοδοι αξιολόγησης
Λίστες Ελέγχου: λίστα περιβαλλοντικών παραγόντων που επηρεάζονται από τη δημιουργία μιας επιχείρησης	Τεχνικές ανάλυσης κόστους – οφέλους: Εκχώρηση χρηματικών αξιών σε πόρους, υπολογισμός οικονομικών οφελών έργου και διερεύνηση αντιστάθμισης περιβαλλοντικών απωλειών
Πίνακες: Δισδιάστατες μήτρες, Δράσεις έργου ΧΠεριβαλλοντικοί παράγοντες, εκτίμηση μεγέθους περιβαλλοντικού αντίκτυπου κάθε δράσης, σε κλίμακα 10 βαθμών	Μέθοδοι πολλαπλών κριτηρίων: Κατανομή βαρών στις διάφορες περιβαλλοντικές επιδράσεις, π.χ. θεωρία των πολλαπλών χαρακτηριστικών (MAUT) και τεχνική Δελφών
Ποσοτικές μέθοδοι: Σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων και εξαγωγή ενός σύνθετου δείκτη επίδρασης	
Δίκτυα: Μοντελοποίηση αλληλεπιδράσεων στα περιβαλλοντικά συστήματα σε πολύπλοκα αλληλένδετα δίκτυα	
Χάρτες επικάλυψης: Χαρτογραφική απεικόνιση περιβαλλοντικού αντίκτυπου ενός έργου	

1.5. Δείκτες αξιολόγησης βιωσιμότητας

Η αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδρασης δεν είναι σημαντική μόνο πριν την εκκίνηση ενός έργου ή της λειτουργίας μιας καινούργιας επιχείρησης. Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται ήδη στην αγορά, αποτιμούνται και αξιολογούνται ως προς τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις. Σε γενικές γραμμές ένας δείκτης αποτελεί μια μέτρηση, η οποία απεικονίζει την κατάσταση ενός περιβαλλοντικού, οικονομικού ή κοινωνικού συστήματος με την πάροδο του χρόνου. Οι στόχοι των δεικτών αυτών είναι να παρακολουθούν και να αξιολογούν την αποτελεσματικότητα και την απόδοση των στόχων των βιώσιμων επιχειρήσεων, να παρέχουν τα σχετικά δεδομένα στα ενδιαφερόμενα μέρη

συγκρίνουν τις ενέργειες και τις επιδόσεις των εταιρειών που ενδέχεται ή όχι να εφαρμόζουν οι βιώσιμες επιχειρήσεις (Kuhndt & Geibler, 2002).

Έχοντας υπόψη όλους τους παραπάνω στόχους, πολλές εταιρείες και διεθνείς οργανισμοί, όπως ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης και η Πρωτοβουλία Παγκόσμιας Αναφοράς (GRI) έχουν αναπτύξει ένα σύνολο δεικτών για τη μέτρηση της προόδου των περιβαλλοντικών επιδόσεων και των βιώσιμων επιχειρήσεων (Yakovleva et al., 2010). Μέχρι σήμερα έχει αναπτυχθεί ένα μεγάλο σύνολο δεικτών, οι οποίοι εκφράζονται με πολλούς τρόπους, όπως ποσοτικά, ποιοτικά, απόλυτα ή σχετικά, σύμφωνα πάντα με τους στόχους και τις εφαρμογές που έχει κάθε δείκτης. Οι ποσοτικοί δείκτες μετρώνται σε όρους μάζας, όγκου ή αριθμού περιβαλλοντικών ρύπων ή φυσικών υλικών. Παραδείγματα ποσοτικών δεικτών είναι:

- η συνολική ποσότητα των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα όπως τα CO₂, CH₄, N₂O, κ.α., που μετρούνται συνήθως σε εκ. τόνους ισοδύναμου CO₂ (Mt CO₂)
- ο συνολικός όγκος επικίνδυνων αποβλήτων (διαλύτες και αραιωτικά, - οξέα και βάσεις / αλκαλικά, τοξικά ή εύφλεκτα απόβλητα χρωμάτων, νιτρικά, υπερχλωρικά και υπεροξειδία, ραδιενεργά υλικά, κ.α.), ο οποίος εκφράζεται σε όρους ποσότητας, συνήθως σε ετήσια βάση. Ένα παράδειγμα είναι η ετήσια παραγωγή αστικών αποβλήτων που συνήθως μετράται σε εκ. τόνους.

Κάποιοι δείκτες εκφράζονται ποιοτικά, καθώς η ποσοτική τους διάσταση είναι δύσκολη, και αυτοί οι δείκτες περιλαμβάνουν τις κοινωνικές διαστάσεις των δραστηριοτήτων μιας εταιρείας, όπως οι αλλαγές στις πολιτιστικές αξίες ή στα ίδια κεφάλαια. Σε γενικές γραμμές οι ποιοτικοί δείκτες αξιολογούν ηθικές διαστάσεις και κοινωνικές διαστάσεις της λειτουργίας των επιχειρήσεων, όπως η διατήρηση των πολιτιστικών αξιών, η ισότητα μεταξύ των γενεών, τα διεθνή πρότυπα συμπεριφοράς, η ικανοποίηση από την εργασία και η ικανοποίηση των κοινωνικών αναγκών (δείκτες ευημερίας) (Bae & Smardon, 2011). Σύμφωνα με τους Azaragic & Perdan (2005), ένας ποιοτικός δείκτης είναι η διατήρηση των πολιτιστικών αξιών, η οποία αναφέρεται στη συνέχιση του τρόπου ζωής ενός λαού και την προστασία των αξιών, των πεποιθήσεων, των τεχνών, των τρόπων αντίληψης και των συνηθειών σκέψης και δραστηριότητας, στις φυσικές και πολιτιστικές συνθήκες τους. Η ιδέα της διατήρησης των πολιτιστικών αξιών ακολουθεί «κανονιστικές αρχές» όπως η αυτονομία,

η ελευθερία, η επικοινωνία, η συμμετοχή και η δικαιοσύνη. Για να μετρηθεί η επίτευξη αυτού του στόχου, δύο δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι η συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών και η συμμετοχή σε κοινοτικά προγράμματα. Η συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών προτείνεται ως δείκτης ηθικής απόδοσης, επειδή θεωρείται ότι η ευρεία συμμετοχή είναι ζωτικής σημασίας για την εφαρμογή των υποκείμενων αξιών της αιφόρου ανάπτυξης και της διατήρησης των πολιτιστικών αξιών. Αυτή η προσέγγιση απαιτεί από κάθε οργανισμό να σκεφτεί προσεκτικά τις πολλές διαφορετικές πτυχές της κοινωνίας, τις οποίες επηρεάζει μέσω της δραστηριότητας του. Άλλα παραδείγματα δεικτών ευημερίας είναι η κατανομή εισοδήματος, η οποία απεικονίζει τη μέση κατανομή του πλούτου και θα μπορούσε να εκφραστεί ως ο λόγος του εισοδήματος του 10% των εργαζομένων με το μεγαλύτερο εισόδημα, προς το εισόδημα του 10% των εργαζομένων με το χαμηλότερο εισόδημα (Azaragic & Perdan, 2005).

Οι δείκτες μπορούν επίσης να διαχωριστούν στους γενικούς και τους ειδικούς δείκτες. Οι γενικοί δείκτες χρησιμοποιούνται από επιχειρήσεις σε όλες τις βιομηχανίες ανεξαρτήτως του κλάδου που δραστηριοποιούνται και μετρούν περιβαλλοντικές επιδόσεις, ως μέρος περιβαλλοντικών ζητημάτων που έχουν ήδη συζητηθεί παγκοσμίως, όπως μια διεθνής συμφωνία ή συναίνεση, όπως για παράδειγμα η υπερθέρμανση του πλανήτη στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Οι γενικοί δείκτες περιλαμβάνουν την κατανάλωση ενέργειας, νερού και υλικών, εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου και εκπομπών αέρα ανά μονάδα προϊόντος. Αυτοί οι δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συγκρίνουν την απόδοση ενός οργανισμού με έναν άλλον ή για την αξιολόγηση της επίδοσης μιας επιχείρησης με βάση καθορισμένα πρότυπα απόδοσης. Οι ειδικοί δείκτες ορίζονται διαφορετικά και μετρώνται σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του κλάδου στον οποίο υπάγεται μια επιχείρηση (Bae & Smardon, 2011). Για παράδειγμα, η Ένωση Χημικών Βιομηχανιών (Chemical Industries Association) έχει δημιουργήσει το πρόγραμμα Responsible Care (RC) για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των εταιρειών στη χημική βιομηχανία, το οποίο εκτός από γενικούς δείκτες, αξιοποιεί και ένα σύνολο δεικτών που είναι ειδικοί για την εν λόγω βιομηχανία (Bae & Smardon, 2011).

Οι δείκτες για τις βιώσιμες επιχειρηματικές πρακτικές μπορούν επίσης να εκφραστούν σε απόλυτες ή σχετικές μορφές. Οι απόλυτοι δείκτες χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των ποσοτικών περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων μιας εταιρείας που σχετίζονται με

τις δραστηριότητες, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της. Ο Thompson (2002) δήλωσε ότι οι απόλυτοι δείκτες εκφράζονται σε όρους μετρούμενων ποσοτήτων εντός ενός χρονικού πλαισίου (συνήθως ένα έτος), όπως για παράδειγμα:

- η συνολική ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται ετησίως από μια επιχείρηση, η οποία μπορεί επιμέρους να διαχωριστεί σε επιμέρους στοιχεία όπως η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων (όπως αργό πετρέλαιο, προϊόντα πετρελαίου, σκληρός άνθρακας, λιγνίτης, κ.α.), η κατανάλωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κλπ. Οι μετρήσεις μπορεί να είναι σε κιλοβατώρες (KWh) ή μεγαλύτερες-μικρότερες κλίμακες (MWh, GWh, TWh) ή σε πιο σύνθετες μονάδες μέτρησης όπως σε εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμων πετρελαίου (Mtoe). Στην τελευταία περίπτωση, υπάγεται και ο δείκτης Συνολική Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας
- η συνολική ποσότητα νερού που καταναλώνεται από τη βιομηχανία, όπως είναι ο δείκτης υδροληψιών (water withdrawal) ή χρήσης νερού με μονάδα μέτρησης το κυβικό μέτρο (m^3) η μεγαλύτερες κλίμακες (Km^3).

Ωστόσο η μείωση σε έναν δείκτη, δεν μπορεί να προσδιορίσει με ακρίβεια αν επιτυγχάνει έναν συγκεκριμένο περιβαλλοντικό στόχο, καθώς για παράδειγμα η μείωση της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται σε μια επιχείρηση θα μπορούσε να αποδοθεί επίσης σε μείωση της παραγωγικότητας.

Οι σχετικοί δείκτες εκφράζονται σε αναλογία ή λόγους που συγκρίνει έναν απόλυτο δείκτη με έναν άλλο απόλυτο δείκτη. Οι σχετικοί δείκτες επιτρέπουν στις επιχειρήσεις και τα ενδιαφερόμενα μέρη να αξιολογούν τη βελτίωση από έτος σε έτος και να βρουν πιο βιώσιμες ευκαιρίες και πρακτικές. Έτσι, οι σχετικοί δείκτες θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους ενδιαφερόμενους να κατανοήσουν εάν μια εταιρεία αυξάνει πραγματικά την αποτελεσματικότητα των εκπομπών μετρώντας τα επίπεδα ρύπων ανά μονάδα παραγωγής. Παραδείγματα τέτοιων δεικτών είναι:

- οι δείκτες οικο-αποδοτικότητας όπως οι εκπομπές CO_2 ανά μονάδα προστιθέμενης αξίας. Είναι ένας δείκτης ο οποίος υπολογίζεται από τον λόγο των εκπομπών CO_2 από την καύση καυσίμου προς την προστιθέμενη αξία των σχετικών οικονομικών δραστηριοτήτων και αναπαριστά το ποσό των εκπομπών CO_2 από την καύση καυσίμου που παράγεται από μια οικονομική δραστηριότητα, ανά μονάδα

οικονομικής παραγωγής. Εκφράζεται σε χιλιόγραμμα (ή μεγαλύτερες μονάδες, π.χ. τόνους) ισοδύναμου CO₂ ανά μονάδα MVA (προστιθέμενη αξία βιομηχανίας) σε σταθερή νομισματική τιμή (USD, Euro, κλπ.).

- ο δείκτης ενεργειακής έντασης, ο οποίος είναι ο λόγος της κατανάλωσης ενέργειας ανά μονάδα παραγωγής και απεικονίζει την ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Αυτοί οι σχετικοί δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της σταθερής οικονομικής αξίας των αποθεμάτων φυσικού κεφαλαίου (Bae & Smardon, 2011). Στον Πίνακα 1.3, συνοψίζεται η κατηγοριοποίηση των δεικτών αξιολόγησης βιωσιμότητας, με ενδεικτικά παραδείγματα δεικτών σε κάθε κατηγορία.

Πίνακας 1.3. Κατηγοριοποίηση και παραδείγματα δεικτών αξιολόγησης βιωσιμότητας στις επιχειρήσεις

	Ποσοτικοί δείκτες	Ποιοτικοί δείκτες
Ορισμός	Μετρώνται σε όρους μάζας, όγκου ή αριθμού περιβαλλοντικών ρύπων ή φυσικών υλικών	Εκφράζονται σε όρους ποιότητας, καθώς η ποσοτικοποίησή τους είναι δύσκολη
Παραδείγματα	<ul style="list-style-type: none"> • Ποσότητα εκπομπών αερίων στην ατμόσφαιρα σε όγκο, π.χ. δείκτης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (CO₂, CH₄, N₂O, κ.α.) σε εκ. τόνους ισοδύναμου CO₂ (Mt CO₂) • Συνολικός όγκος επικίνδυνων αποβλήτων, π.χ. ετήσια παραγωγή αστικών αποβλήτων σε εκ. τόνους 	<ul style="list-style-type: none"> • Δείκτες διατήρησης πολιτιστικών αξιών, π.χ. συμμετοχή ενδιαφερομένων μερών • Δείκτες ευημερίας εργαζομένων επιχείρησης, π.χ. μέση κατανομή πλούτου = λόγος εισοδήματος του 10% των εργαζομένων με το μεγαλύτερο εισόδημα, προς το 10% των εργαζομένων με χαμηλότερο εισόδημα
	Απόλυτοι δείκτες	Σχετικοί δείκτες
Ορισμός	Εκφράζονται σε όρους μετρούμενων απόλυτων ποσοτήτων	Εκφράζονται σε αναλογίες ή λόγους μεταξύ απόλυτων δεικτών
Παραδείγματα	<ul style="list-style-type: none"> • Συνολική ποσότητα κατανάλωσης ενέργειας από τη βιομηχανία (ορυκτά καύσιμα, ανανεώσιμες πηγές, κλπ.) σε κιλοβατώρες (KWh) • Συνολική Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας σε εκ. τόνους ισοδυνάμων πετρελαίου (Mtoe) • Δείκτης υδροληψιών ή χρήσης νερού (σε m³ ή Km³) 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπομπές CO₂ ανά μονάδα προστιθέμενης αξίας (MVA) • Δείκτης ενεργειακής έντασης: λόγος κατανάλωσης ενέργειας ανά μονάδα παραγωγής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1. Θεωρητική προσέγγιση της βιωσιμότητας

Η βιωσιμότητα είναι ένας πολύ υποκειμενικός όρος και ο ορισμός της εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις προοπτικές εκείνων που επιδιώκουν να τον χρησιμοποιήσουν. Η πιο βασική αρχή της βιωσιμότητας είναι ότι ένα σύστημα, είτε είναι οικονομικό, κοινωνικό ή οικολογικό, θα πρέπει να διαχειρίζεται ή να λειτουργεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να συνεχιστεί σε διαρκή βάση. Επειδή η βιωσιμότητα είναι μια ολιστική έννοια μέσω της οποίας εξετάζονται τα ανωτέρω συστήματα στο πλαίσιο των συνδέσεων και αλληλεπιδράσεων τους με τον περιβάλλοντα κόσμο, οι περισσότερες πρωτοβουλίες βιωσιμότητας επιδιώκουν την εξισορρόπηση των ανθρώπινων αναγκών με τις οικονομικές, κοινωνικές και πολιτιστικές απαιτήσεις των κοινωνιών και με την ικανότητα του κόσμου να εκπληρώνει αυτές τις ανάγκες. Η σύγχρονη έννοια της βιωσιμότητας προέκυψε από τον πράσινο περιβαλλοντισμό, το κίνημα της διατήρησης του περιβάλλοντος, τις ανησυχίες για τη βιομηχανική ρύπανση, την αναγνώριση ότι η βιομηχανική επανάσταση είχε αυξήσει δραματικά την κατανάλωση των φυσικών πόρων, την ανησυχία για την αύξηση του πληθυσμού και την αναγνώριση της υπανάπτυξης στον παγκόσμιο Νότο (Mabee et al., 2020).

Ο όρος βιωσιμότητα χρονολογείται στις αρχές του 1600 και χρησιμοποιήθηκε για να αναφερθεί σε κάτι που *«θα μπορούσε να συνεχιστεί σε ένα δεδομένο επίπεδο»*. Κατά την διάρκεια του 18^{ου} αιώνα, οι δασολόγοι στην Ευρώπη συζήτησαν για τις βιώσιμες αποδόσεις ξυλείας και αναγνώρισαν ότι υπήρχαν όρια ως προς το τι θα μπορούσε να παράγει ένα δάσος. Αργότερα, η μείωση ορισμένων τύπων αλιευμάτων πυροδότησε τη συζήτηση σχετικά με τον καθορισμό των ορίων αλίευσης. Στη δεκαετία του 1960, ο όρος βιώσιμη ή αιεφόρος ανάπτυξη χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά, ως μέρος της συζήτησης για τον τρόπο με τον οποίο η κοινωνία θα μπορούσε να συνεχίσει να παρέχει υλικές ανάγκες χωρίς να καταστρέφει το ευρύτερο περιβάλλον. Ο όρος χρησιμοποιήθηκε ακόμα περισσότερο στη δεκαετία του 1970 καθώς το περιβαλλοντικό κίνημα άρχισε να οργανώνεται και καθώς διεθνείς

οργανισμοί, όπως τα Ηνωμένα Έθνη άρχισαν να υιοθετούν στενά την ιδέα της βιωσιμότητας (Μουσιόπουλος, κ.α., 2015).

Συνεπώς μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί πολλοί ορισμοί για την βιωσιμότητα. Μερικοί ορισμοί της βιωσιμότητας εστιάζουν στην ικανότητα του κόσμου να παρέχει πόρους ή αγαθά για ανθρώπινη ή οικολογική χρήση, δίνοντας έμφαση στην εξισορρόπηση της παραγωγής του οικοσυστήματος με την κατανάλωση από τους ανθρώπινους πληθυσμούς. Αυτή η προσέγγιση, υποστηριζόμενη από τον Malthus, προσπάθησε ουσιαστικά να εντοπίσει τη φέρουσα ικανότητα του πλανήτη ως προς την ικανότητά του να παρέχει και να καλύπτει τις βασικές ανθρώπινες ανάγκες (Γονιάδης, 2015; Μουσιόπουλος κ.α., 2015).

Σε άλλες προσεγγίσεις η βιωσιμότητα προσεγγίζεται μέσα από την προσπάθεια κατανόησης των ανθρωπίνων απαιτήσεων και αναγκών και της εξισορρόπησης τους με τη διαχείριση των οικολογικών διαδικασιών για την κάλυψή τους. Αυτή η προσέγγιση, που περιγράφεται καλύτερα ως βιώσιμη ανάπτυξη, μπορεί να θεωρηθεί ως εργαλείο για την επίτευξη της ίδιας της βιωσιμότητας. Στο πλαίσιο αυτό, η βιώσιμη ανάπτυξη έχει οριστεί ως η ανάπτυξη που θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες των σύγχρονων γενεών, διατηρώντας ή προστατεύοντας την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους μελλοντικές ανάγκες (Brundtland, 1987).

Οι σύγχρονοι ορισμοί της βιωσιμότητας αναγνωρίζουν ρητά τους ανταγωνιστικούς κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς και οικονομικούς στόχους και την ανάγκη εξισορρόπησης αυτών των στόχων στο μέλλον. Συχνά αναφέρονται ως «τρεις πυλώνες» της βιωσιμότητας. Ο περιβαλλοντικός πυλώνας, ο οποίος μας ενδιαφέρει στην παρούσα εργασία, περιλαμβάνει οτιδήποτε ζει και υπάρχει μέσα στα οικοσυστήματα και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα υποδηλώνει ότι οι δραστηριότητες του ανθρώπου μέσα σε αυτά τα οικοσυστήματα δεν θα πρέπει να οδηγήσουν σε ζημία, που θα απέτρεπε τη χρήση τους από τους μελλοντικούς απογόνους. Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα απαιτεί τα οικοσυστήματα να παραμείνουν λειτουργικά προκειμένου να συνεχίσουν να παρέχουν τα στοιχεία τους στον άνθρωπο (Mabee et al., 2020). Οι βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις που έχουν αναπτυχθεί για την έννοια της βιωσιμότητας συνοψίζονται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Προσεγγίσεις βιωσιμότητας

Προσεγγίσεις	Βασικές ιδέες
Προσέγγιση Malthus	Ικανότητα περιβάλλοντος να παρέχει πόρους ή αγαθά για ανθρώπινη ή οικολογική χρήση. Εξισορρόπηση της παραγωγής του οικοσυστήματος με την κατανάλωση από τους ανθρώπινους πληθυσμούς.
Προσέγγιση βιώσιμης ανάπτυξης	Η ανάπτυξη που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των σύγχρονων γενεών, διατηρώντας ή προστατεύοντας την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους μελλοντικές ανάγκες
Περιβαλλοντικός πυλώνας βιωσιμότητας	Οι ανθρώπινες δραστηριότητες εντός των οικοσυστημάτων δεν θα πρέπει να οδηγούν σε ζημιά, αποτρέποντας τη χρήση τους από τους μελλοντικούς απογόνους. Τα οικοσυστήματα πρέπει να παραμείνουν λειτουργικά προκειμένου να συνεχίσουν να παρέχουν τα στοιχεία τους στις μελλοντικές γενεές

2.2. Βιώσιμη επιχειρηματικότητα – ορισμός και προσεγγίσεις

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η έννοια της βιωσιμότητας χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε τρεις πυλώνες, δηλαδή την βιωσιμότητα της κοινωνίας, του περιβάλλοντος και της οικονομίας. Οι πρώτες έρευνες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα αντιμετώπισαν αυτούς τους πυλώνες ξεχωριστά. Για παράδειγμα, οι ερευνητές έχουν επικεντρωθεί κυρίως σε περιβαλλοντικά ζητήματα της επιχειρηματικότητας (Walley & Taylor 2002), καθώς και στον ρόλο των επιχειρηματιών στη συνολική βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος με τη χρήση επιχειρηματικών και διαχειριστικών πρακτικών (Anderson & Leal 1997). Η κοινωνική πτυχή της βιώσιμης επιχειρηματικότητας έχει επίσης συζητηθεί, όπως για παράδειγμα οι καινοτομίες που καθιστούν τα αγαθά ή / και τις υπηρεσίες διαθέσιμες σε συγκεκριμένα στερημένα τμήματα της αγοράς με περιορισμούς πρόσβασης ή η κοινωνική επιχειρηματικότητα εν γένει (Desa & Kotha 2006).

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, η βιώσιμη επιχειρηματικότητα έχει οριστεί με πολλούς τρόπους. Με βάση τον ορισμό των Cohen και Winn (2007) η βιώσιμη επιχειρηματικότητα ορίζεται ως η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο ανακαλύπτονται, δημιουργούνται και αξιοποιούνται οι ευκαιρίες για να υπάρξουν μελλοντικά αγαθά και υπηρεσίες. Οι Pinkse & Groot (2015) ορίζουν τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα ως την ανακάλυψη, τη δημιουργία και την εκμετάλλευση επιχειρηματικών ευκαιριών που συμβάλλουν στη βιωσιμότητα δημιουργώντας κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη για άλλους στην κοινωνία. Σύμφωνα με

τους Spence et al. (2008) η βιώσιμη επιχειρηματικότητα μπορεί να θεωρηθεί ως ένα επιχειρηματικό φαινόμενο που ενσωματώνει τη στρατηγική διάσταση της κοινωνικής ευθύνης, καθώς ο επιχειρηματίας θα επιδείξει την ικανότητα να επιτύχει βιώσιμη και δίκαιη ανάπτυξη μέσω της ολοκλήρωσης και της διαχείρισης των φυσικών και ανθρώπινων πόρων στις επιχειρήσεις.

Ένας πιο ολοκληρωμένος ορισμός της βιώσιμης επιχειρηματικότητας δόθηκε από τους Shepherd και Patzelt (2011), στο επίκεντρο του οποίου είναι ο ρόλος της επιχειρηματικής δράσης ως μηχανισμού για τη διατήρηση της φύσης και των οικοσυστημάτων, παρέχοντας παράλληλα οικονομικά και μη οικονομικά οφέλη για επενδυτές, επιχειρηματίες και κοινωνίες. Σύμφωνα με τους ερευνητές η βιώσιμη επιχειρηματικότητα εστιάζει στη διατήρηση της φύσης, της υποστήριξης της ζωής και της κοινότητας, στην αναζήτηση των αντιληπτών ευκαιριών για να υπάρξουν μελλοντικά προϊόντα, διαδικασίες και υπηρεσίες για κέρδος για τα άτομα, την οικονομία και την κοινωνία, όπου το κέρδος ερμηνεύεται ευρέως ως οικονομικό ή μη οικονομικό. Οι Shepherd και Patzelt (2011) υποστηρίζουν ότι η επιχειρηματικότητα που αντιμετωπίζει τη βιωσιμότητα χωρίς ανάπτυξη (ή αντίστροφα) δεν είναι βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Ταυτόχρονα, η έρευνα που αντιμετωπίζει ταυτόχρονα τις δύο πτυχές της βιωσιμότητας και της ανάπτυξης δεν μπορεί να οριστεί ως βιώσιμη επιχειρηματικότητα εάν η σχέση μεταξύ βιωσιμότητας και ανάπτυξης δεν περιλαμβάνει την ανακάλυψη, δημιουργία ή εκμετάλλευση μελλοντικών αγαθών, διαδικασιών ή υπηρεσιών. Εν ολίγοις, στο πλαίσιο της βιώσιμης επιχειρηματικότητας ο ρόλος της επιχειρηματικής δράσης που συνδέεται με την έννοια της αναγνώρισης ευκαιριών είναι θεμελιώδης στην επιδίωξη της βιωσιμότητας και της ανάπτυξης. Αναπτύσσοντας νέες τεχνολογίες και επιχειρηματικά μοντέλα, οι βιώσιμοι επιχειρηματίες συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και στην αύξηση της ποιότητας ζωής προς όφελος των καταναλωτών, των κοινοτήτων και του φυσικού περιβάλλοντος (Nicolopoulou et al., 2016). Οι ορισμοί της βιώσιμης επιχειρηματικότητας συνοψίζονται στον Πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2. Ορισμοί βιώσιμης επιχειρηματικότητας

Ερευνητές	Ορισμός
Cohen & Winn (2007)	Ανακάλυψη, δημιουργία και αξιοποίηση ευκαιριών για την ύπαρξη μελλοντικών αγαθών και υπηρεσιών.
Spence et al. (2008)	Επιχειρηματικό φαινόμενο που ενσωματώνει τη στρατηγική διάσταση της κοινωνικής ευθύνης. Ο επιχειρηματίας επιδεικνύει την ικανότητα του να επιτύχει βιώσιμη και δίκαιη ανάπτυξη μέσω της ολοκλήρωσης και της διαχείρισης των φυσικών και ανθρώπινων πόρων στις επιχειρήσεις.
Shepherd & Patzelt (2011)	Η βιώσιμη επιχειρηματικότητα εστιάζει στη διατήρηση της φύσης, της υποστήριξης της ζωής και της κοινότητας, στην αναζήτηση των αντιληπτών ευκαιριών για να υπάρξουν μελλοντικά προϊόντα, στις διαδικασίες και υπηρεσίες για κέρδος για τα άτομα, την οικονομία και την κοινωνία, όπου το κέρδος ερμηνεύεται ευρέως ως οικονομικό ή μη οικονομικό.
Pinkse & Groot (2015)	Ανακάλυψη, δημιουργία και εκμετάλλευση επιχειρηματικών ευκαιριών που συμβάλλουν στη βιωσιμότητα, δημιουργώντας κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη για άλλους στην κοινωνία.

Η βιώσιμη επιχειρηματικότητα βασίζεται και σχετίζεται: (1) με τις περιβαλλοντικές πτυχές, λαμβάνοντας υπόψη τη μακροπρόθεσμη προστασία και τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων, (2) με τις κοινωνικές πτυχές, όπως η προσοχή στους πελάτες, τα ενδιαφερόμενα μέρη, τους εταίρους, τους εργαζόμενους και τις κοινότητες και (3) με τις οικονομικές πτυχές, οι οποίες βασίζονται στην οικονομική απόδοση (Urbaniec, 2018). Από αυτήν την άποψη, οι βιώσιμοι επιχειρηματίες σήμερα θεωρούνται παράγοντες αλλαγής που έχουν δεσμευτεί να αναζητήσουν μια ισορροπία μεταξύ της οικονομικής βιωσιμότητας, της κοινωνικής πρόνοιας και της προστασίας του περιβάλλοντος (Belz & Binder, 2017; Muñoz & Dimov, 2015).

Η ανασκόπηση των ορισμών υποδεικνύει ότι υπάρχουν πολλές θεωρητικές προσεγγίσεις για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Σύμφωνα με τους Terán-Yépez, et al., (2019), οι ορισμοί μπορούν να διαχωριστούν σε δύο βασικές προσεγγίσεις. Από τη μία πλευρά, οι ερευνητές επικεντρώνονται στη προοπτική της βιώσιμης διαχείρισης και επισημαίνουν τη σημασία του περιβάλλοντος, της κοινωνίας και της οικονομίας και την σύνδεση τους με την αειφόρο ανάπτυξη. Αυτή η προσέγγιση δεν επικεντρώνεται μόνο στην εκμετάλλευση των ευκαιριών της αγοράς, αλλά πηγαίνει ένα βήμα παραπέρα, λαμβάνοντας υπόψη τον πραγματικό αντίκτυπο της επιχειρηματικότητας στην οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική σφαίρα (Urbaniec, 2018). Σε αυτή τη προσέγγιση, επιχειρηματίες θα πρέπει

να θεωρήσουν τη βιώσιμη ανάπτυξη ως μια μοναδική επιχειρηματική ευκαιρία για την ενίσχυση της βιώσιμης οικονομίας, δημιουργώντας λύσεις για διάφορες κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές (Schaltegger & Wagner, 2011). Αυτή η προσέγγιση αναφέρεται κυρίως στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα ως τη συνεχιζόμενη δέσμευση των επιχειρήσεων να συμπεριφέρονται ηθικά και να συμβάλλουν στην οικονομική ανάπτυξη, βελτιώνοντας παράλληλα την ποιότητα ζωής του εργατικού δυναμικού, των οικογενειών τους, της τοπικής και παγκόσμιας κοινότητας καθώς και των μελλοντικών γενεών (Crals & Vereeck, 2005).

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν ερευνητές που προσεγγίζουν την βιώσιμη επιχειρηματικότητα, περισσότερο από την πλευρά της επιχειρηματικότητας και όχι της βιωσιμότητας. Αυτή η προσέγγιση αναδεικνύει τη σχέση μεταξύ επιχειρηματιών και ευκαιριών, υποστηρίζοντας ότι οι επιχειρηματίες γνωρίζουν πλήρως τις επιπτώσεις που έχουν οι επιχειρήσεις τους στο περιβάλλον (Belz & Binder, 2017) και υποδηλώνει ότι η βιώσιμη ανάπτυξη είναι η βάση για τη δημιουργία βιώσιμων επιχειρηματικών μοντέλων, δεδομένου ότι οι επιχειρηματίες μπορούν να αναγνωρίσουν μακροπρόθεσμες επιχειρηματικές ευκαιρίες (Sarango-Lalangui et al., 2018).

Πιο πρόσφατα οι Youssef, Boubaker & Omri (2018) τόνισαν ότι η επιχειρηματικότητα είναι η λύση στα περιβαλλοντικά προβλήματα. Σύμφωνα με τους ίδιους, διάφοροι τύποι ατελειών στην αγορά συμβάλλουν στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Αυτές θεωρούνται πηγές σημαντικών επιχειρηματικών ευκαιριών για να τεθούν τα θεμέλια για ένα αναδυόμενο μοντέλο βιώσιμης επιχειρηματικότητας που επιβραδύνει την υποβάθμιση και βελτιώνει σταδιακά τα οικοσυστήματα. Ομοίως, οι York και Venkataraman (2010) πρότειναν την επιχειρηματικότητα ως λύση και όχι ως αιτία περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Οι συγγραφείς αναπτύσσουν ένα μοντέλο που αγκαλιάζει το δυναμικό της επιχειρηματικότητας για την αύξηση της ρύθμισης, την εταιρική κοινωνική ευθύνη και τον ακτιβισμό που σχετίζεται με την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Για τους Sheperd και Patzel (2011), η επιχειρηματική δραστηριότητα μπορεί να μειώσει τη ρύπανση του περιβάλλοντος και την αποψίλωση των δασών, να διατηρήσει το οικοσύστημα και να βελτιώσει την παροχή γλυκού νερού και τις γεωργικές πρακτικές. Ως αποτέλεσμα, η επιχειρηματικότητα θα μπορούσε να είναι η λύση σε πολλά περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα.

2.3. Σύντομο ιστορικό πλαίσιο

Παραδοσιακά, η επιχειρηματικότητα μελετήθηκε, αναλύθηκε και εφαρμόστηκε ως μηχανισμός για τη δημιουργία μιας μορφής αυτό-απασχόλησης που είναι ικανή να αποφέρει οικονομικά οφέλη ή ως ένας τρόπος δημιουργίας εργασιακών χώρων. Με άλλα λόγια, η επιχειρηματικότητα προσεγγίστηκε κατά κύριο λόγο ως τρόπος τόνωσης της οικονομικής ανάπτυξης (Kirzner, 1973), ωστόσο θέματα που σχετίζονταν με την κοινωνία και το περιβάλλον παραβλέφθηκαν για αρκετά χρόνια (Sarango-Lalangui et al., 2018).

Ωστόσο, η αυξανόμενη σημασία που δίνεται στα περιβαλλοντικά ζητήματα από πλευράς κυβερνήσεων, ΜΚΟ, ερευνητών και επιχειρήσεων και η εμφάνιση της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης έχουν οδηγήσει τους ερευνητές να τονίζουν ότι η επιχειρηματικότητα δεν πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά στη δημιουργία πλούτου. Επιπλέον, σύμφωνα με ορισμένους μελετητές (Shepherd & Patzelt, 2011), αλλά θα πρέπει να θεωρείται ως ένα όχημα που μπορεί να οδηγήσει τους οικονομικούς τομείς προς την βιώσιμη ανάπτυξη. Η επιχειρηματικότητα πρέπει να επικεντρώνεται σε δραστηριότητες με εμπορικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς σκοπούς που ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τις απαιτήσεις της σημερινής οικονομίας. Εφόσον οι επιχειρηματίες θέλουν να δημιουργήσουν μια επιτυχημένη επιχείρηση που θα συμβάλλει στην ανάπτυξη, πρέπει να συμπεριλάβουν και να προσαρμόσουν τη βιωσιμότητα στην επιχειρηματική τους στρατηγική. Κατά συνέπεια, την τελευταία δεκαετία το ενδιαφέρον των εταιρειών και των επιχειρηματιών να κατανοήσουν τον πραγματικό αντίκτυπο της επιχείρησής τους στο περιβάλλον και την κοινωνία έχει αυξηθεί (Aghelie et al., 2016).

Εξαιτίας αυτού, η παραδοσιακή έννοια της επιχειρηματικότητας που εστιάζει στη δημιουργία αξίας από την άποψη των οικονομικών αποτελεσμάτων έχει επεκταθεί για να λάβει υπόψη της και τα μη οικονομικά οφέλη (Shepherd & Patzelt, 2011; Urbaniec, 2018). Συνεπώς οι ερευνητές άρχισαν να δίνουν μεγαλύτερη προσοχή στη σύνδεση μεταξύ της αειφόρου ανάπτυξης και της επιχειρηματικότητας, η οποία οδήγησε στην ανάπτυξη της έννοιας της βιώσιμης επιχειρηματικότητας (Muñoz & Cohen, 2018).

2.4. Κίνητρα προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα

Πολλοί παράγοντες μπορούν να προωθήσουν την βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Η δημόσια πολιτική διαδραματίζει αρχικά σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη της έρευνας και της καινοτομίας και στην επιβολή προτύπων τεχνολογίας για την προστασία του περιβάλλοντος, στις ενεργειακές πολιτικές και γενικότερα σε πολιτικές προστασίας του περιβάλλοντος. Ο Barney (1991) εισήγαγε τη «θεώρηση της επιχείρησης που βασίζεται στους πόρους», σύμφωνα με την οποία οι εταιρικοί πόροι μπορούν να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων περιουσιακά στοιχεία, διαδικασίες, σταθερά χαρακτηριστικά, γνώσεις και πληροφορίες. Αυτοί οι πόροι επιτρέπουν σε μια επιχείρηση να συλλάβει και να εφαρμόσει στρατηγικές και μπορούν να ταξινομηθούν περαιτέρω σε πόρους φυσικού κεφαλαίου, ανθρώπινου κεφαλαίου και του οργανισμού. Πέρα από αυτούς τους πόρους, παράγοντες όπως ο πολιτισμός, οι παραδόσεις, οι νομικοί κανονισμοί και οι κανόνες στη βιομηχανία, καθώς και οικονομικά κίνητρα, ενδέχεται να επηρεάσουν την επιχειρηματική επιτυχία (Baumol et al. 2007).

Αυτό το βασικό δόγμα της θεσμικής θεωρίας αφορά όχι μόνο τις κανονιστικές αλλά και τις κοινωνικο-πολιτισμικές επιρροές και τον τρόπο με τον οποίο διάφοροι οργανισμοί ή επιχειρήσεις μπορούν να διασφαλίσουν καλύτερα και να προωθήσουν την επιβίωση και τη νομιμότητα. Οι θεσμοί ή το επίσημο σύνολο κανόνων ή συμφωνιών που προέρχονται από ρυθμιστικές δομές, κυβερνητικές υπηρεσίες, δικαστήρια και άλλες κοινωνικές και πολιτιστικές πρακτικές, δημιουργούν προσδοκίες που καθορίζουν τη σταθερή δράση. Στο πλαίσιο αυτό, τόσο η δημόσια πολιτική, όσο και οι νόμοι και οι κανονισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος μπορεί να ασκήσουν πίεση στις επιχειρήσεις να στραφούν προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Εν ολίγοις, το επίπεδο επιχειρηματικότητας που αναπτύσσεται σε μια κοινωνία σχετίζεται με τους κανονισμούς και τις πολιτικές που διέπουν την κατανομή των ανταμοιβών σε αυτήν την κοινωνία (Baumol et al. 2007).

Πρόσφατα οι Shunny & Shu (2019), διερεύνησαν τους θεσμικούς παράγοντες που επηρεάζουν την δημιουργία νέων επιχειρήσεων με καθαρή τεχνολογία στις ΗΠΑ. Οι θεσμικοί παράγοντες που διερευνήθηκαν ήταν το τοπικό επιχειρηματικό κλίμα, η καινοτομία, τα δίκτυα γνώσης, οι πολιτικές, η διαθεσιμότητα των πόρων και η ευαισθητοποίηση σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν αρχικά ότι ενώ το κανονιστικό

πλαίσιο είχε σημαντικές θετικές επιδράσεις στο σχηματισμό νέων επιχειρήσεων σε περιφερειακό επίπεδο, οι επιδράσεις των υπολοίπων κινήτρων δεν είναι σημαντικές.

Οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές ανησυχίες των επιχειρηματιών έχει επίσης δειχθεί ότι μπορεί να ενισχύσουν το κίνητρο για την στροφή προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Οι Kuckertz και Wagner (2010) για παράδειγμα, οι οποίοι αξιολόγησαν την επίδραση του προσανατολισμού στη βιωσιμότητα στις επιχειρηματικές προθέσεις, λαμβάνοντας ένα δείγμα 249 μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι σχετικές με τη βιωσιμότητα, ανησυχίες ενισχύουν την επιχειρηματική βούληση. Διαπιστώθηκε ότι οι διευθυντές των επιχειρήσεων είχαν θετική ή ευνοϊκή στάση απέναντι στη βιωσιμότητα, ανησυχούσαν για τις κοινωνικές πιέσεις για τη βιωσιμότητα, θεώρησαν ότι η βιώσιμη επιχειρηματικότητα ήταν ελκυστική και ότι είχαν επαρκή ικανότητα για βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Οι στάσεις απέναντι στη βιωσιμότητα, οι κοινωνικοί κανόνες, η αντιληπτή επιθυμία και η αντιληπτή σκοπιμότητα συσχετίστηκαν θετικά με τον προσανατολισμό των επιχειρηματιών στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα.

Σε μια παρόμοια μελέτη, οι Koe et al. (2014) επιχείρησαν να προσδιορίσουν τη σχέση μεταξύ της τάσης προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα και (1) των στάσεων των επιχειρηματιών απέναντι στη βιωσιμότητα, (2) των κοινωνικών κανόνων (κοινωνική πίεση για την ανάληψη περιβαλλοντικά συνειδητών συμπεριφορών), (3) της αντιληπτής επιθυμίας (η αντίληψη ενός ατόμου για την ελκυστικότητα μιας συμπεριφοράς) και (4) της αντιληπτής σκοπιμότητας (η αντίληψη ενός ατόμου σχετικά με τις ικανότητές του, που σχετίζεται επίσης με την αυτο-αποτελεσματικότητα και την επιθυμία να είναι «αυτοαπασχολούμενο»). Οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι κοινωνικοί κανόνες έχουν μεγάλο αντίκτυπο τόσο στην επιχειρηματική, όσο και στη βιώσιμη συμπεριφορά. Και οι τέσσερις παράγοντες συσχετίστηκαν θετικά με την τάση προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα.

Οι Koe & Majid (2014) εξέτασαν επίσης την επίδραση των κοινωνικο-πολιτιστικών παραγόντων στην πρόθεση για βιώσιμη επιχειρηματικότητα μεταξύ 404 μικρομεσαίων επιχειρήσεων στη Μαλαισία. Η μελέτη διαπίστωσε ότι τρεις κοινωνικο-πολιτιστικοί παράγοντες, δηλαδή ο προσανατολισμός στο χρόνο, ο προσανατολισμός στη βιωσιμότητα και οι κοινωνικοί κανόνες επηρέασαν σημαντικά την πρόθεση για βιώσιμη επιχειρηματικότητα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Η θεωρία της προγραμματισμένης συμπεριφοράς (Ajzen, 1991), ή η νοοτροπία προς το κέρδος, έχει επίσης αποτελέσει αντικείμενο μελέτης σε αυτόν τον τομέα έρευνας και έχει δειχθεί ότι τα άτομα που ενδιαφέρονται για περιβαλλοντικά ή κοινωνικά ζητήματα είναι πιο πιθανό να ξεκινήσουν νεοσύστατες επιχειρήσεις, προσανατολισμένες στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα (Greco & De Jong, 2007). Χρησιμοποιώντας το ίδιο θεωρητικό πλαίσιο, οι Vuorio et al., (2018) διερεύνησαν τους προσδιοριστικούς παράγοντες προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα σε ένα δείγμα 393 τελειόφοιτων σπουδαστών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε τρεις διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η στάση απέναντι στη βιωσιμότητα και η αντιληπτή επιχειρηματική επιθυμία, ενισχύουν τις επιχειρηματικές προθέσεις που είναι προσανατολισμένες στη βιωσιμότητα. Οι στάσεις απέναντι στη βιωσιμότητα επηρεάζονταν επίσης θετικά από τον αλτρουισμό, ενώ η αντιληπτή επιχειρηματική επιθυμία καθοδηγήθηκε τόσο από εγγενείς, όσο και από εξωγενείς ανταμοιβές. Οι εξωγενείς ανταμοιβές αναφέρονται στο προσωπικό κέρδος (νομισματικά κέρδη, δύναμη, κύρος και κατάσταση), ενώ οι εγγενείς ανταμοιβές συνδέονται με τη δημιουργικότητα, τη μάθηση και την επίλυση προβλημάτων.

Ορισμένοι ερευνητές έχουν επίσης τονίσει τη σημασία της αποδοχής του κοινού, ως παράγοντα παρακίνησης στη διαδικασία της βιώσιμης επιχειρηματικότητας. Οι O'Neil και Ucbasaran (2016) αναφέρουν ότι η νομιμότητα στο πλαίσιο αυτό έχει αναγνωριστεί ως θεμελιώδης πτυχή για τη συνεργασία με τα ενδιαφερόμενα μέρη και ως εκ τούτου για την αύξηση των δυνατοτήτων επιτυχίας. Μελετώντας ένα δείγμα 2000 μικρομεσαίων επιχειρήσεων στην Ολλανδία, οι Uhlander et al., (2010), επιβεβαίωσαν ότι η κατοχή μιας οικογενειακής επιχείρησης παρακινεί τους επιχειρηματίες να συμπεριφέρονται πιο βιώσιμα λόγω των στενότερων σχέσεών τους με τις τοπικές κοινότητες και του φόβου δυσφήμισης του ονόματος της οικογένειάς τους. Στην ίδια έρευνα δείχθηκε επίσης ότι οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις ήταν πιο πιθανό να στραφούν προς βιώσιμες πρακτικές σε σύγκριση με τις μικρότερες, όπως επίσης και ότι οι εταιρείες με αρνητικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο ήταν πιο πιθανό να συμπεριφερθούν βιώσιμα για την διατήρηση της θετικής φήμης. Παλαιότερα, οι Bianchi και Noci (1998), σε μια ποιοτική μελέτη σε 46 εταιρείες, αναγνώρισαν τη σημασία της νομιμότητας για την εφαρμογή φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών από τις επιχειρήσεις και την επιθυμία για την δημιουργία μιας «πράσινης εικόνας».

Οι Yoon & Tello (2009) και πιο πρόσφατα οι Greco & De Jong, (2007) έκαναν θεωρητικές ανασκοπήσεις για τα κίνητρα στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα. Αναγνώρισαν ένα σύνολο προσδιοριστικών παραγόντων οι οποίοι μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο ομάδες, τους εσωτερικούς και τους εξωτερικούς. Οι εσωτερικοί παράγοντες περιλαμβάνουν την πίεση των μετόχων και των εργαζομένων, την οργανωτική ταυτότητα, τη διαχειριστική προοπτική, το μέγεθος της εταιρείας, καθώς και τις ανθρώπινες και οργανωτικές ικανότητες. Οι εξωτερικοί παράγοντες περιλάμβαναν τη ζήτηση των καταναλωτών, τους κυβερνητικούς κανονισμούς, τον κοινωνικό ακτιβισμό και τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Με βάση τα αποτελέσματα των προηγούμενων μελετών, τα κίνητρα προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις κατηγορίες, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3. Κίνητρα προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα

Είδος κινήτρου	Ανάλυση
Θεσμικοί παράγοντες	Κανόνες, κανονισμοί, νομοθεσίες, δημόσιες πολιτικές για τη βιωσιμότητα, την προστασία του περιβάλλοντος. Άσκηση πίεσης προς τις επιχειρήσεις, δημιουργία προσδοκιών από επιχειρήσεις να συμπεριφερθούν βιώσιμα, απόκτηση νομιμότητας
Περιβαλλοντικές και κοινωνικές ανησυχίες	Ανάπτυξη θετικής/ευνοϊκής στάση απέναντι στη βιωσιμότητα που ενισχύει την επιχειρηματική βούληση.
Κοινωνικοί κανόνες	Η κοινωνία αναμένει από τους επιχειρηματίες να συμπεριφερθούν με κοινωνικά και περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο.
Κερδοσκοπική νοοτροπία	Οι επιχειρηματίες στρέφονται προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα για την αποκόμιση οικονομικού και ατομικού κέρδους (νομισματικά κέρδη, δύναμη, κύρος και κατάσταση)

2.5. Εμπόδια προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα

Τα εμπόδια στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα έχουν επίσης μελετηθεί στη βιβλιογραφία. Σύμφωνα με τους Dean και McMullen (2007) οι βιώσιμοι επιχειρηματίες θεωρείται ότι αντιμετωπίζουν συγκεκριμένες προκλήσεις κατά την ίδρυση των επιχειρήσεών τους. Αυτές οι προκλήσεις ενδέχεται αρχικά να προκύψουν λόγω της ασυμφωνίας μεταξύ της δημιουργίας

ατομικής αξίας και της δημιουργίας κοινωνικής αξίας, αλλά μπορεί επίσης να σχετίζονται με το μη ευνοϊκό θεσμικό περιβάλλον, την έλλειψη οικονομικών πόρων, τον αντιληπτό βαθμό πολυπλοκότητας των διοικητικών διαδικασιών και την αντιληπτή έλλειψη πληροφοριών εκκίνησης. Επίσης οι Shaw και Carter (2007) υποστήριξαν ότι οι κοινωνικοί επιχειρηματίες αντιμετωπίζουν προκλήσεις που σχετίζονται με προσωπικούς κινδύνους μη χρηματοοικονομικού τύπου, όπως ο κίνδυνος απώλειας της τοπικής αξιοπιστίας ή του δικτύου προσωπικών τους σχέσεων.

Σε μια πρόσφατη μελέτη, οι Hoogendoorn et al., (2019) μελέτησαν τον ρόλο που διαδραματίζουν το θεσμικό περιβάλλον και οι στάσεις ανάληψης κινδύνου στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα, σε ένα δείγμα 3000 επιχειρηματιών σε 33 χώρες της Ευρώπης. Διαπίστωσαν ότι οι βιώσιμοι επιχειρηματίες αντιλαμβάνονται πράγματι περισσότερους θεσμικούς φραγμούς όσον αφορά την έλλειψη οικονομικής, διοικητικής και ενημερωτικής υποστήριξης κατά την έναρξη των επιχειρήσεων, σε σύγκριση με τους επιχειρηματίες που δεν εφαρμόζουν βιώσιμες πρακτικές. Ωστόσο, δεν εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων επιχειρηματιών, όσον αφορά τη στάση κινδύνου ή τους αντιληπτούς οικονομικούς κινδύνους. Ωστόσο, οι βιώσιμοι επιχειρηματίες ήταν πιο πιθανό να φοβούνται την προσωπική αποτυχία.

Σε μια άλλη μελέτη ο Björklund (2018) διερεύνησε τα εμπόδια στην υιοθέτηση βιώσιμων επιχειρηματικών μοντέλων στον αγροτικό τομέα στη Σουηδία. Διαχώρισε τα εμπόδια που εντόπισε σε τρεις κατηγορίες: τα εσωτερικά, τα εξωτερικά, και τα εμπόδια του πλαισίου. Τα εξωτερικά εμπόδια περιλάμβαναν την έλλειψη υποστήριξης από τα ενδιαφερόμενα μέρη όπως η έλλειψη υποστήριξης από τους θεσμούς ή η απροθυμία των καταναλωτών να πληρώσουν για προστιθέμενη αξία, την έλλειψη γνώσεων και γενικά εκπαίδευσης πάνω σε βιώσιμες πρακτικές και επιχειρηματικά μοντέλα, τη πίεση μεγάλων συνεταιρισμών, τη πολυπλοκότητα της συνεχώς μεταβαλλόμενης νομοθεσίας και κανονισμών και την έλλειψη σχετικής κυβερνητικής και συμβουλευτικής υποστήριξης. Τα εσωτερικά εμπόδια περιλάμβαναν τις αρνητικές στάσεις και αντιλήψεις των επιχειρηματιών για τις βιώσιμες πρακτικές, ενώ στην τρίτη κατηγορία εμποδίων, το σημαντικότερο ήταν το δίλημμα που δημιουργείται από την ανάγκη εξισορρόπησης μεταξύ της περιβαλλοντικής / κοινωνικής βιωσιμότητας και της ατομικής οικονομικής σταθερότητας. Τα εμπόδια αυτά συνοψίζονται στον Πίνακα 2.4.

Πίνακας 2.4. Εμπόδια προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα

Κατηγορία εμποδίων	Παραδείγματα
Εξωτερικά εμπόδια	Έλλειψη υποστήριξης από τα ενδιαφερόμενα μέρη έλλειψη υποστήριξης από τους θεσμούς απροθυμία καταναλωτών να πληρώσουν για προστιθέμενη αξία Έλλειψη γνώσεων και εκπαίδευσης πάνω σε βιώσιμες πρακτικές και επιχειρηματικά μοντέλα Πολυπλοκότητα συνεχώς μεταβαλλόμενης νομοθεσίας και κανονισμών Έλλειψη σχετικής κυβερνητικής και συμβουλευτικής υποστήριξης
Εσωτερικά εμπόδια	Αρνητικές στάσεις και αντιλήψεις επιχειρηματιών για τις βιώσιμες πρακτικές Έλλειψη κοινωνικής ανησυχίας και ανησυχίας για περιβαλλοντικά προβλήματα Χαμηλό επίπεδο προσανατολισμού προς τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα
Εμπόδια πλαισίου	Δίλημμα που δημιουργείται από την ανάγκη εξισορρόπησης μεταξύ της περιβαλλοντικής / κοινωνικής βιωσιμότητας και της ατομικής οικονομικής σταθερότητας

Τέλος, οι Butkouskaya et al.,(2020) μελέτησαν τα εμπόδια στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα μεταξύ 290 σπουδαστών στον τομέα του τουρισμού. Η έρευνα αποκάλυψε ότι οι επιχειρηματικές προθέσεις των σπουδαστών δεν επηρέασαν την αξιολόγηση των εμποδίων που λειτουργούσαν ανασταλτικά στη δημιουργία των δικών τους επιχειρήσεων. Τα κύρια εμπόδια στη δημιουργία νέων βιώσιμων επιχειρήσεων αφορούσαν κυρίως οικονομικούς παράγοντες (κοινωνικούς και πανεπιστημιακούς), το επίπεδο καινοτομίας στην κοινωνία και την αυτοπεποίθηση των σπουδαστών (κυρίως όσον αφορά το ενδιαφέρον και τα κίνητρα). Οι γυναίκες αναγνώρισαν γενικά περισσότερα πιθανά εμπόδια στη δημιουργία νέων βιώσιμων επιχειρήσεων από τους άνδρες και μια σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο φύλων ήταν ότι οι γυναίκες θεώρησαν την έλλειψη βιώσιμης επιχειρηματικής εκπαίδευσης πιο σημαντική από ό, τι οι άνδρες. Επιπλέον, οι γυναίκες έτειναν να χρειάζονται περισσότερη οικονομική και πρακτική υποστήριξη από τους άνδρες φοιτητές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

3.1. Διεθνείς πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα

Σε επίπεδο διεθνών οργανισμών, ο όρος «Βιώσιμη Ανάπτυξη» εξειδικεύτηκε για πρώτη φορά το 1980 από την Παγκόσμια Ένωση Διατήρησης ή τη Διεθνή Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης και των Φυσικών Πόρων, ως ο συνδυασμός της οικονομικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος, δύο έννοιες οι οποίες μέχρι τότε ήταν ασύμβατες. Ωστόσο, η βιώσιμη ανάπτυξη έχει αναγνωριστεί ως παγκόσμιο ζήτημα ήδη από το 1987 από την Επιτροπή Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών στην «Έκθεση Brundtland». Η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο το 1992 υιοθέτησε τη «Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη», και παρουσίασε τη βιώσιμη ανάπτυξη ως μια διεθνή ιδανική και βασική ιδέα που περιλαμβάνει τρία στοιχεία: την κοινωνική, την οικονομική και την περιβαλλοντική. Το πρόγραμμα δράσης «Ατζέντα 21» περιείχε οδηγίες για τον καθορισμό μιας διαδικασίας λήψης αποφάσεων για τη βιωσιμότητα, καθώς αναμενόταν ότι ένα ολοκληρωμένο σύστημα περιβαλλοντικών και οικονομικών λογαριασμών θα ήταν το πρώτο βήμα προς την ολοκλήρωση της βιωσιμότητας στη διαχείριση των πόρων (Drigkaki, 2014).

Ανά τον κόσμο παρατηρείται μια επιταχυνόμενη επέκταση των πολιτικών προώθησης της βιώσιμης επιχειρηματικότητας. Σε επίπεδο ΕΕ, η επιχειρηματικότητα, η καινοτομία και η βιώσιμη ανάπτυξη έχουν αποτελέσει σημαντικά θέματα των κοινοτικών πολιτικών και πρωτοβουλιών. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω των δράσεων και πολιτικών της στοχεύει στη διασφάλιση της συνοχής μεταξύ της βιομηχανικής, περιβαλλοντικής, κλιματικής και ενεργειακής πολιτικής για τη δημιουργία ενός βέλτιστου επιχειρηματικού περιβάλλοντος για τη βιώσιμη ανάπτυξη, τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την καινοτομία. Για να το υποστηρίξει αυτό, η Επιτροπή έχει θεσπίσει μια φιλόδοξη ατζέντα για τη μετατροπή της οικονομίας της ΕΕ σε κυκλική, όπου η αξία των προϊόντων και των υλικών θα διατηρείται για όσο το δυνατόν περισσότερο, αποφέροντας σημαντικά οικονομικά οφέλη. Η Επιτροπή υποστηρίζει επίσης την ευρωπαϊκή βιομηχανία στην πορεία προς μια ουδέτερη από το κλίμα

οικονομία και βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση των παραγόμενων προϊόντων μέσω της νομοθεσίας για τον οικολογικό σχεδιασμό (European Commission, 2020).

Η μετάβαση σε μια ουδέτερη από το κλίμα, οικονομία είναι σημαντική για τη μετατροπή της ευρωπαϊκής βιομηχανικής βάσης, συμπεριλαμβανομένων των τομέων της ενέργειας, της μεταποίησης, των μεταφορών και των κατασκευών. Στις 28 Νοεμβρίου του 2018, η Επιτροπή παρουσίασε το στρατηγικό μακροπρόθεσμο όραμά της για μια ευημερούσα, σύγχρονη, ανταγωνιστική και κλιματικά ουδέτερη οικονομία έως το 2050. Η στρατηγική δείχνει πώς η Ευρώπη μπορεί να οδηγήσει το δρόμο στην ουδετερότητα του κλίματος επενδύοντας σε ρεαλιστικές τεχνολογικές λύσεις, ενδυναμώνοντας τους πολίτες και ευθυγραμμίζοντας τη δράση σε βασικούς τομείς όπως η βιομηχανική πολιτική, η χρηματοδότηση ή η έρευνα διασφαλίζοντας παράλληλα την κοινωνική δικαιοσύνη για μια δίκαιη μετάβαση. Στο πλαίσιο αυτό η πρωτοβουλία της Βιώσιμης Βιομηχανίας Χαμηλού Άνθρακα (SILC) υποστηρίζει τη βιομηχανία παρέχοντας επιχορηγήσεις για την ανάπτυξη, επίδειξη και διάδοση των τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών άνθρακα και για την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών εντός και μεταξύ τομέων (European Commission, 2020).

Η στρατηγική «Ευρώπη 2020» δίνει επίσης προτεραιότητα στην έρευνα και την καινοτομία (E & A) ως μέσο για την προώθηση της έξυπνης, οικονομικά βιώσιμης και κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης. Επιπρόσθετα, ενόψει της προώθησης της έξυπνης οικονομικής ανάπτυξης, η Πρωτοβουλία «Ένωση Καινοτομίας» προωθεί τον στόχο της ενιαίας αγοράς, τις προϋποθέσεις-πλαίσιο για την επιχειρηματική καινοτομία μέσω ενός ενιαίου διπλώματος ευρεσιτεχνίας της βελτιωμένης προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας και της πρόσβασης σε καινοτόμες μΜε. Η Πρωτοβουλία επιδιώκει επίσης να ενισχύσει τους δεσμούς μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, των επιχειρήσεων και των κέντρων καινοτομίας (IRMA, 2017).

Σε ισχύ βρίσκεται επίσης και το Πρόγραμμα Πλαίσιο για την Έρευνα και την Καινοτομία - «Ορίζοντας 2020», το οποίο αποσκοπεί στην παροχή πρόσβασης σε κεφάλαια για την υποστήριξη των μικρομεσαίων επιχειρήσεων που συμμετέχουν στην E & A. Το πλαίσιο προωθεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την ανάπτυξη των μικρομεσαίων επιχειρήσεων μέσω της οικοδόμησης μιας κοινωνίας και οικονομίας που βασίζεται στη γνώση και την καινοτομία σε ολόκληρη την ΕΕ, προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος E & A του 3% του ΑΕΠ έως το 2020. Ο πυλώνας της βιομηχανικής ηγεσίας του προγράμματος

στοχεύει στην επιτάχυνση της ανάπτυξης τεχνολογιών και καινοτομιών που υποστηρίζουν την ανάπτυξη καινοτόμων μικρομεσαίων επιχειρήσεων και τη διεθνή παρουσία (IRMA, 2017).

Επιπλέον, η πρωτοβουλία για τη βιομηχανική πολιτική στην εποχή της παγκοσμιοποίησης της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» δημιουργεί ένα πλαίσιο για μια σύγχρονη βιομηχανική πολιτική που ενισχύει άμεσα την επιχειρηματικότητα και τον ανταγωνισμό των επιχειρήσεων. Σε εθνικό επίπεδο, τα κράτη μέλη ενθαρρύνονται να βελτιώσουν το επιχειρηματικό περιβάλλον για καινοτόμες επιχειρήσεις, να μειώσουν το διοικητικό φόρτο και να ενισχύσουν την ποιότητα του εμπορικού δικαίου. Επιπρόσθετα, για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των μικρομεσαίων επιχειρήσεων σε επίπεδο ΕΕ, για την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε το πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα των μικρομεσαίων επιχειρήσεων» (COSME), μέσω του οποίου επιδιώκει να προωθήσει ένα πιο επιχειρηματικό περιβάλλον και υποστηρίζει τις επιχειρήσεις σε τομείς όπως η πρόσβαση στο κεφάλαιο και η διασυνοριακή επέκταση. Τα επιχειρηματικά κεφάλαια στο πλαίσιο του προγράμματος COSME συμπληρώνουν το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020» (IRMA, 2017).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει επίσης δρομολογήσει μια σειρά δράσεων σε επίπεδο ΕΕ για την προώθηση της επιχειρηματικότητας. Μεταξύ αυτών, η σημαντικότερη πρωτοβουλία είναι το Σχέδιο Δράσης για την Επιχειρηματικότητα 2020 το οποίο δρομολογήθηκε το 2012 για την τόνωση της επιχειρηματικότητας στην ΕΕ και για τη στήριξη της στρατηγικής ΕΕ 2020. Στόχος του είναι να τονώσει την ανάπτυξη και να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας με την άρση των εμποδίων στη δημιουργία επιχειρήσεων και την οικοδόμηση ενός πολιτισμού επιχειρηματικότητας. Στο σχέδιο προσδιορίζονται τρεις τομείς άμεσης παρέμβασης, οι οποίοι είναι (OECD, 2020):

1. η επιχειρηματική εκπαίδευση και κατάρτιση για την υποστήριξη της ανάπτυξης και της δημιουργίας επιχειρήσεων.
2. η κατάργηση των υπαρχόντων διοικητικών εμποδίων και η υποστήριξη των επιχειρηματιών σε κρίσιμες φάσεις του κύκλου ζωής των επιχειρήσεων.
3. η ανάπτυξη της κουλτούρας της επιχειρηματικότητας στην Ευρώπη.

Η πολιτική της ΕΕ δίνει επίσης μεγάλη σημασία στην εκπαίδευση των νέων επιχειρηματιών. Η ΕΕ έχει δεσμευτεί να ενσωματώσει το πνεύμα της επιχειρηματικότητας στο Ευρωπαϊκό Εκπαιδευτικό Σύστημα μέσω της ανάπτυξης επιχειρηματικών ικανοτήτων στους μαθητές. Ακόμη και τα πανεπιστήμια, με τη δημιουργία του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΧΕΑ), έχουν υποστεί μια σημαντική μεταμόρφωση που οδηγεί σε ένα νέο πρότυπο διδασκαλίας και μάθησης που βασίζεται στις ικανότητες των μαθητών. Ήδη από το 2000, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισαβόνας ανέλαβε πρωτοβουλίες για την αύξηση των επενδύσεων σε ανθρώπινο κεφάλαιο για τη διευκόλυνση της δημιουργίας γνώσεων και τη βελτίωση του περιφερειακού δυναμισμού. Παράλληλα, το Συμβούλιο στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο το 2006 καθόρισε τις προσωπικές ιδιότητες και τις βασικές ικανότητες που χρειάζονται όλα τα άτομα για την προσωπική τους εκπλήρωση ως εργαζόμενοι και πολίτες στην ΕΕ, ενώ το 2009, ο ΟΟΣΑ καθόρισε επίσης τις βασικές ικανότητες για τον 21ο αιώνα για τους νέους. Επιπλέον, δημοσιεύθηκαν ορισμένες ευρωπαϊκές εκθέσεις σχετικά με την επιχειρηματικότητα που υποστηρίζουν ότι η εκπαίδευση μπορεί να περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την ανάπτυξη προσωπικών ιδιοτήτων, στάσεων και δεξιοτήτων που αποτελούν τη βάση μιας επιχειρηματικής νοοτροπίας και συμπεριφοράς, που θα χαρακτηρίζεται από δημιουργικότητα, λήψη αποφάσεων, επικοινωνία, ευθύνη, ανάληψη κινδύνων, ανεξαρτησία, αυτοπεποίθηση, ηγεσία και ομαδικό πνεύμα. Όλες αυτές οι πρωτοβουλίες στοχεύουν μεταξύ άλλων στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων και των ικανοτήτων των νέων επιχειρηματιών που είναι απαραίτητες στο πλαίσιο της βιώσιμης επιχειρηματικότητας (Sánchez-Hernández & Maldonado-Briegas, 2019). Οι διεθνείς πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα συνοψίζονται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1. Διεθνείς πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα

Πρωτοβουλίες - Στρατηγικές	Σκοπός
Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (1992)	Παρουσιάστηκε η βιώσιμη ανάπτυξη ως μια διεθνής ιδανική και βασική ιδέα που περιλαμβάνει τρία στοιχεία: την κοινωνική, την οικονομική και την περιβαλλοντική.
Πρόγραμμα δράσης «Ατζέντα 21»	Ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης για την αειφόρο ανάπτυξη, το οποίο καλύπτει ένα ευρύ φάσμα συγκεκριμένων φυσικών πόρων και το ρόλο των διαφόρων ομάδων, καθώς και θέματα κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης και εφαρμογής.
Μακροπρόθεσμη στρατηγική Ευρωπαϊκής Επιτροπής για το 2050	Οδικός χάρτης για θέματα Κλίματος και Ενέργειας, στο πλαίσιο της επίτευξης του συλλογικού Ευρωπαϊκού στόχου της επιτυχούς και βιώσιμης μετάβασης σε μια οικονομία κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης.
Στρατηγική «Ευρώπη 2020»	Θεματολόγιο μεταρρυθμίσεων της ΕΕ για την ανάπτυξη και την απασχόληση. Δίνει προτεραιότητα στην έρευνα και την καινοτομία (E & A) ως μέσο για την προώθηση της έξυπνης, οικονομικά βιώσιμης και κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης.
Ένωση Καινοτομίας	Πολιτική έρευνας και καινοτομίας στην Ευρώπη. Προωθεί τον στόχο της ενιαίας αγοράς, τις προϋποθέσεις-πλαίσιο για την επιχειρηματική καινοτομία μέσω ενός ενιαίου διπλώματος ευρεσιτεχνίας της βελτιωμένης προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας και της πρόσβασης σε καινοτόμες ΜΜΕ.
Ορίζοντας 2020	Πρόγραμμα της ΕΕ για την έρευνα και την καινοτομία. Προωθεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την ανάπτυξη των ΜΜΕ μέσω της οικοδόμησης μιας κοινωνίας και οικονομίας που βασίζεται στη γνώση και την καινοτομία σε ολόκληρη την ΕΕ.
Ανταγωνιστικότητα των μικρομεσαίων επιχειρήσεων (COSME)	Πρόγραμμα της ΕΕ για την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και των ΜΜΕ. Προωθεί την επιχειρηματικότητα και υποστηρίζει τις επιχειρήσεις σε τομείς όπως η πρόσβαση στο κεφάλαιο και η διασυννοριακή επέκταση.
Σχέδιο Δράσης για την Επιχειρηματικότητα 2020	Δράσεις για την τόνωση της επιχειρηματικότητας στην ΕΕ. Υποστηρίζει την επιχειρηματική εκπαίδευση και κατάρτιση για την υποστήριξη της ανάπτυξης και της δημιουργίας επιχειρήσεων, την κατάργηση των εμποδίων και την υποστήριξη των επιχειρηματιών σε κρίσιμες φάσεις του κύκλου ζωής των επιχειρήσεων και την ανάπτυξη της κουλτούρας της επιχειρηματικότητας στην Ευρώπη.

3.2. Εθνικές πρωτοβουλίες και δράσεις βιώσιμης επιχειρηματικότητας

Σε ό,τι αφορά τις εθνικές πρωτοβουλίες, επί του παρόντος βρίσκεται σε ισχύ η Πρωτοβουλία Sustainable Greece 2020, μέσω της οποίας έχει τεθεί ο στόχος της δημιουργίας ενός βιώσιμου μοντέλου ανάπτυξης, για την υποστήριξη της ανταγωνιστικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων, προς τη δημιουργία μιας βιώσιμης οικονομίας και κοινωνίας. Μέσω της πρωτοβουλίας αυτής σκοπός είναι πρώτον η ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων τα οποία θα έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν τις επιχειρήσεις ανεξαρτήτως κλάδου και τομέα δραστηριοποίησης στην βιώσιμη ανάπτυξη και δεύτερον η υποστήριξη του δημοσίου τομέα για την δημιουργία και προώθηση πολιτικών στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης (Sustainable Greece 2020).

Μέσω της παραπάνω πρωτοβουλίας έχουν αναπτυχθεί το Παρατηρητήριο Βιωσιμότητας, τα Βραβεία Βιωσιμότητας και ο Ελληνικός Κώδικας Βιωσιμότητας. Αρχικά, το Παρατηρητήριο Βιωσιμότητας συνιστά ένα μέσο παρακολούθησης πρακτικών και των δράσεων, οι οποίες αναπτύσσονται από επιχειρήσεις για θέματα βιώσιμης ανάπτυξης και κοινωνικής ευθύνης. Μέσω αυτού καταγράφεται η πορεία της χώρας σε θέματα βιώσιμης επιχειρηματικής ανάπτυξης, ενώ παράλληλα οι συμμετέχουσες επιχειρήσεις και οργανισμοί έχουν την ευκαιρία να ανταλλάσσουν γνώσεις για θέματα βιωσιμότητας. Σε αυτό συγκεντρώνονται επίσης ένα σύνολο καλών πρακτικών βιωσιμότητας από επιχειρήσεις. Μέχρι σήμερα περίπου 120 επιχειρήσεις, 20 τοπικές αρχές και 40 μη κυβερνητικές οργανώσεις συμμετέχουν στο Παρατηρητήριο Βιωσιμότητας με αποτελέσματα τη δημιουργία ενός συνόλου 277 καλών πρακτικών για την οικονομία, 515 καλών πρακτικών για την κοινωνία και 261 καλών πρακτικών για το περιβάλλον (Sustainable Greece 2020).

Σε ό,τι αφορά τα Βραβεία Βιωσιμότητας Bravo Sustainability Awards, αυτά έχουν αναπτυχθεί για την ανταμοιβή των βιώσιμων επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν καλές πρακτικές, ενισχύοντας έτσι την βιώσιμη επιχειρηματικότητα, αλλά και την βιώσιμη ανάπτυξη εν γένει στη χώρα. Οι καλές πρακτικές αξιολογούνται από μια ομάδα εμπειρογνομόνων με βάση καλά καθορισμένα κριτήρια και αρχές. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα βραβεία αποτελούν ιδιωτική πρωτοβουλία του Quality Net Foundation (Δίκτυο Υπεύθυνων Οργανισμών & Ενεργών Πολιτών), ενός μη κερδοσκοπικού οργανισμού που προωθεί τη βιώσιμη ανάπτυξη στην Ελλάδα, ιδρυμένου από το 1997. Στόχος του οργανισμού

είναι η προώθηση των θεμάτων της Βιώσιμης Ανάπτυξης και της Κοινωνικής Υπευθυνότητας για τη δημιουργία μιας Βιώσιμης Οικονομίας και Βιώσιμης Κοινωνίας, που αναπτύσσεται με περιβαλλοντική ευαισθησία και κοινωνική συνοχή. Τα βραβεία Bravo Sustainability Awards διοργανώνονται στην Ελλάδα από το 2011. Εκτός αυτών, μια άλλη ιδιωτική πρωτοβουλία είναι τα βραβεία βιωσιμότητας Green Awards που διοργανώνονται από την εταιρεία Boussias, μια επιχείρηση διοργάνωσης εμπορικών εκδόσεων, συνεδρίων και βραβείων βιωσιμότητας που δραστηριοποιείται στην Ελλάδα και την Κύπρο. Τα βραβεία Green Awards αφορούν τρεις πυλώνες, οι οποίοι είναι τα προϊόντα, οι υπηρεσίες και η βιώσιμη ανάπτυξη (Boussias Conference 2020).

Τέλος ο Ελληνικός Κώδικας Βιωσιμότητας συνιστά ένα εργαλείο διαφάνειας και αυτό-δέσμευσης για τις επιχειρήσεις για ζητήματα βιώσιμης ανάπτυξης. Περιλαμβάνει 20 δείκτες για την μέτρηση και την αξιολόγηση της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας των επιχειρήσεων. Αυτοί οι δείκτες βασίζονται σε διεθνή πρότυπα που έχουν δημιουργηθεί για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη όπως τα πρότυπα της GRI που αναφέρθηκαν νωρίτερα, οι κατευθυντήριες οδηγίες του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), τα πρότυπα ISO 26000, EFMA, EMAS και πολλά άλλα (Sustainable Greece 2020).

Οι εθνικές πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα συνοψίζονται στον Πίνακα 2.6.

Πίνακας 3.2. Εθνικές πρωτοβουλίες για τη βιώσιμη επιχειρηματικότητα

Πρωτοβουλίες	Σκοπός
Sustainable Greece 2020	Ανάπτυξη ενός συστηματοποιημένου διαλόγου σε εθνικό επίπεδο και η δημιουργία μεθοδολογιών και εργαλείων που θα υποστηρίζουν την πορεία των Οργανισμών προς τη Βιώσιμη Ανάπτυξη.
Παρατηρητήριο Βιωσιμότητας	Μέσο παρακολούθησης βιώσιμων πρακτικών και δράσεων των επιχειρήσεων και δράσεων κοινωνικής ευθύνης.
Βραβεία Βιωσιμότητας	Sustainability Awards Green Awards
Ελληνικός Κώδικας Βιωσιμότητας	Εργαλείο διαφάνειας και αυτό-δέσμευσης επιχειρήσεων σε θέματα βιώσιμης ανάπτυξης. Περιλαμβάνει δείκτες για την μέτρηση της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας των επιχειρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ

4.1.Ορισμός περιβαλλοντικού αποτυπώματος

Τα οικοσυστήματα παρέχουν πολλές κρίσιμες υπηρεσίες στην ανθρώπινη κοινωνία, συμπεριλαμβανομένης τόσο της άμεσης παροχής αγαθών, όπως τροφίμων, όσο και των λιγότερο ορατών υπηρεσιών, όπως το φιλτράρισμα του νερού και η σταθεροποίηση του κλίματος. Η διαθεσιμότητα αυτών των υπηρεσιών από τα οικοσυστήματα, εξαρτάται στενά από τη λειτουργία του βιολογικού κεφαλαίου μέσα σε αυτά. Σε γενικές γραμμές, το βιολογικό κεφάλαιο περιλαμβάνει όλα τα οικοσυστήματα και τα διάφορα συστατικά της βιόσφαιρας που παρέχουν άμεσα ή έμμεσα αγαθά και υπηρεσίες στον άνθρωπο. Η προσεκτική διαχείριση αυτού του κεφαλαίου είναι κεντρική όχι μόνο για τη διατήρηση της υγείας του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά και της ανθρώπινης ευημερίας στο μέλλον. Ωστόσο, η διαχείριση του βιολογικού κεφαλαίου, απαιτεί την ύπαρξη και χρήση εργαλείων, μέσω των οποίων θα μπορεί να παρακολουθείται η διαθεσιμότητα και η χρήση του (Wackernagel et al., 2019).

Στο πλαίσιο αυτό, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, αποτελεί ένα σύνολο ποσοτικών μέτρων, που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της κατάληψης των φυσικών πόρων από τον άνθρωπο (Hoekstra, 2008). Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να επιβάλουν διαφορετικά βάρη και επιπτώσεις στο παγκόσμιο περιβάλλον. Όσο μεγαλύτερο είναι το αποτύπωμα, τόσο περισσότεροι πόροι χρειάζονται για την υποστήριξη του ανθρώπινου τρόπου ζωής (Čuček et al., 2015).

Σε γενικές γραμμές, ένα «αποτύπωμα» είναι μια ποσοτική μέτρηση που περιγράφει την πίστωση των φυσικών πόρων από τον άνθρωπο (Hoekstra, 2008). Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η βιώσιμη ανάπτυξη περιλαμβάνει τρεις πυλώνες: τον περιβαλλοντικό, τον οικονομικό και τον κοινωνικό και ως εκ τούτου υπάρχουν τρεις κατηγορίες αποτυπωμάτων, δηλαδή τα περιβαλλοντικά, τα κοινωνικά και τα οικονομικά (Čuček et al., 2012). Το κεφάλαιο αυτό επικεντρώνεται στα περιβαλλοντικά αποτυπώματα.

Η έννοια του περιβαλλοντικού αποτυπώματος βασίζεται στην ιδέα του οικολογικού αποτυπώματος (ecological footprint), την οποία πρώτος εισήγαγε ο Rees (1992) και στην συνέχεια ανέπτυξε περαιτέρω ο Wackernagel, (1994). Αρχικά οι Wackernagel και Rees (1996) εισήγαγαν την έννοια της κατάλληλης φέρουσας ικανότητας, η οποία αναφέρεται στον μέσο μέγιστο πληθυσμό ενός δεδομένου είδους που μπορεί να καταλάβει έναν συγκεκριμένο βιότοπο, χωρίς να μειώνει μόνιμα τη σχετική δομή και παραγωγικότητα αυτού του οικοτόπου. Για να καταστήσει την ιδέα της φέρουσας ικανότητας περισσότερο κατανοητή, ο Rees (1992) επινόησε την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος. Οι Wackernagel και Rees (1996) αργότερα δημοσίευσαν την έρευνα τους με τίτλο «*Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*», κάνοντας δημοφιλή την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος.

Παρόλο που η τεχνική δέχτηκε μεγάλη κριτική για την επιστημονική της φύση (Bergh & Verbruggen, 1999), στα έτη που ακολούθησαν και μέχρι σήμερα, έχει τύχει ευρείας αποδοχής και χρησιμοποιείται ευρέως παγκοσμίως ως δείκτης βιώσιμης χρήσης των πόρων του πλανήτη (Wackernagel et al., 2019). Το οικολογικό αποτύπωμα έχει οριστεί από τους Wackernagel et al., (2002) ως ένα μέτρο της ανθρώπινης ζήτησης στο περιβάλλον, το οποίο αντιπροσωπεύει την ποσότητα των βιολογικά παραγωγικών χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών που είναι απαραίτητες για την παροχή των πόρων που καταναλώνει ένας ανθρώπινος πληθυσμός και για την εξομοίωση των σχετικών αποβλήτων.

Το οικολογικό αποτύπωμα παρακολουθεί την ανθρώπινη ζήτηση έναντι της βιολογικής αναγέννησης. Εάν η ζήτηση υπερβεί την αναγέννηση, η προκύπτουσα απώλεια ή υποβάθμιση του φυσικού κεφαλαίου θα προκαλέσει τελικά μη αναστρέψιμη αλλαγή, καθώς ο άνθρωπος δεν μπορεί να παίρνει επ'αόριστον περισσότερα από τα οικοσυστήματα, από όσα αυτά μπορούν να ανανεώσουν. Οι λογαριασμοί οικολογικού αποτυπώματος συνοψίζουν το συνολικό αποτέλεσμα της υπέρβασης των πλανητικών ορίων και την ποσοτικοποιούν σε έναν μέγεθος «βιοχωρητικότητας» που αντιπροσωπεύει την αναγεννητική ικανότητα της βιόσφαιρας. Το μέγεθος και η φύση του ανθρώπινου οικολογικού αποτυπώματος σχετίζεται με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, επειδή οι πόροι ενέργειας και υλικών που εξάγονται από τη φύση για την εξυπηρέτηση των ανθρώπινων σκοπών, είναι μη αναστρέψιμα, διαθέσιμοι σε άλλα είδη. Όσο μεγαλύτερο είναι το ανθρώπινο αποτύπωμα, τόσο λιγότερο οικολογικός χώρος μένει για τη μη ανθρώπινη βιοποικιλότητα (Rees, 2017).

4.2.Κατηγορίες περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων

Υπάρχουν διάφοροι τύποι περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων, κάθε ένας από τους οποίους, υποδεικνύει συγκεκριμένες κατηγορίες πιέσεων που σχετίζονται με τη διαδικασία, το προϊόν ή τη δραστηριότητα από την προοπτική του κύκλου ζωής (Galli et al., 2013). Αρκετά αποτυπώματα αναγνωρίζονται ως βασικά αποτυπώματα επειδή είναι απαραίτητα για τη βιωσιμότητα και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Αυτά περιλαμβάνουν, το αποτύπωμα άνθρακα, το αποτύπωμα νερού, το ενεργειακό αποτύπωμα, το αποτύπωμα αζώτου, το αποτύπωμα φωσφόρου, το αποτύπωμα βιοποικιλότητας και το αποτύπωμα γης. Μεταξύ αυτών, το αποτύπωμα άνθρακα, το αποτύπωμα νερού, το ενεργειακό αποτύπωμα, καθώς και πρόσθετα το οικολογικό αποτύπωμα, αντιπροσωπεύουν τις κύριες κατηγορίες περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων και αποκαλούνται ως «οικογένεια αποτυπωμάτων» (Fang et al., 2014).

4.3. Μέτρηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος

4.3.1. Μέτρηση οικολογικού αποτυπώματος, βιοπαραγωγικής ικανότητας

Η ανάλυση οικολογικού αποτυπώματος είναι ένα ποσοτικό εργαλείο που αντιπροσωπεύει το οικολογικό φορτίο που επιβάλλεται στη γη από τον άνθρωπο σε χωρικούς όρους. Έτσι, το οικολογικό αποτύπωμα ενός καθορισμένου πληθυσμού είναι η συνολική έκταση των οικοσυστημάτων γης και νερού που απαιτούνται για την παραγωγή των πόρων που καταναλώνει ο πληθυσμός και για την αφομοίωση των αποβλήτων που παράγει ο πληθυσμός, οπουδήποτε στη γη βρίσκονται τα σχετικά οικοσυστήματα. Εν ολίγοις, το οικολογικό αποτύπωμα εκτιμά τις ανθρώπινες απαιτήσεις από τη φύση, στο πλαίσιο μιας «κατάλληλης» περιοχής του οικοσυστήματος. Αυτή η ζήτηση μπορεί να συγκριθεί με την προσφορά, ή τη βιοχωρητικότητα, η οποία συνιστά τη συνολικά διαθέσιμη βιολογική παραγωγική επιφάνεια του πλανήτη. Η κοινή μονάδα που χρησιμοποιείται για αυτήν την ανάλυση, είναι η έκταση, και πιο συγκεκριμένα, τα προσαρμοσμένα στην παραγωγικότητα εκτάρια, που ονομάζονται παγκόσμια εκτάρια (global hectares –gha), τα οποία αντιπροσωπεύουν τα εκτάρια ξηράς ή

της θάλασσας με παγκόσμια μέση βιολογική παραγωγικότητα (βιολογική παραγωγή ανά εκτάριο ετησίως) (Rees, 2017).

Μια βασική υπόθεση της μεθόδου του οικολογικού αποτύπωματος είναι ότι οι περισσότεροι πόροι που καταναλώνουν οι άνθρωποι και τα απόβλητα που παράγουν, μπορούν να παρακολουθούνται. Κατά αυτό τον τρόπο, είναι δυνατόν να μετρηθεί – με τη χρήση της επικρατούσας τεχνολογίας και της διαχείρισης πόρων – το ποσό της βιολογικά παραγωγικής γης και των θαλάσσιων περιοχών, που ένα άτομο, ένα νοικοκυριό, μια επιχείρηση, μια πόλη, μια χώρα, μια περιοχή ή η ανθρωπότητα, χρησιμοποιεί για να παράγει τους πόρους που καταναλώνει και να απορροφήσει τα απόβλητα που παράγει (Wackernagel & Rees, 1996).

Επί του παρόντος, η ανθρώπινη ζήτηση στα οικοσυστήματα, ή το αποτύπωμα ενός πληθυσμού, μεταφράζεται σε απαιτήσεις για έξι βασικούς τύπους ζήτησης. Αυτοί περιλαμβάνουν τις καλλιέργειες, τα προϊόντα βοσκής, τα προϊόντα της θάλασσας, τα δασικά προϊόντα, την κατοικημένη γη και το αποτύπωμα άνθρακα (Borucke et al., 2013). Το αποτύπωμα άνθρακα και τα δασικά προϊόντα ανταγωνίζονται και για παραγωγικές δασικές περιοχές. Ως εκ τούτου, μόνο πέντε τύποι περιοχών ικανοποιούν τους παραπάνω έξι τύπους ζήτησης. Οι τέσσερις πρώτες κατηγορίες ζήτησης αντιπροσωπεύουν τα τρόφιμα, τις φυτικές ίνες και τα προϊόντα ξυλείας για ανθρώπινη κατανάλωση. Αυτά τα προϊόντα μπορούν να καταναλωθούν απευθείας ή να μεταποιηθούν περαιτέρω πριν από την τελική κατανάλωση. Ανεξάρτητα από τις μορφές που τελικά λαμβάνουν στην κοινωνία, τα προϊόντα που παράγονται από αυτές τις τέσσερις κατηγορίες μπορούν να μεταφραστούν, μέσω της χρήσης αποδόσεων (ετήσιοι τόνοι ανά εκτάριο) και συντελεστών μετατροπής (τόνοι μεταποιημένου προϊόντος ανά τόνο πρώτης ύλης), στην ποσότητα της παγκόσμιας μέσης βιοπαραγωγικής περιοχής που απαιτείται για την παραγωγή τους. Αυτή η περιοχή γης και νερού μπορεί να βρίσκεται οπουδήποτε στον πλανήτη. Ο πέμπτος τύπος ζήτησης, η κατοικημένη γη, αντιπροσωπεύει την περιοχή που απαιτείται για τις φυσικές υποδομές της ανθρώπινης κοινωνίας, όπως οι πόλεις και οι δρόμοι, ενώ ο έκτος τύπος ζήτησης, το αποτύπωμα άνθρακα, αντιπροσωπεύει την ποσότητα του βιολογικά παραγωγικού χώρου (δάση) που απαιτείται για την απορρόφηση ενός από τα πιο σημαντικά απόβλητα της ανθρώπινης οικονομίας σήμερα, δηλαδή του διοξειδίου του άνθρακα. Αυτό το αποτύπωμα μετράται ως η ποσότητα της δασικής έκτασης που απαιτείται για τη δέσμευση μιας δεδομένης ποσότητας διοξειδίου του

άνθρακα, απομακρύνοντας την αποτελεσματικά από την ατμόσφαιρα, αφού ληφθεί υπόψη η απορρόφηση από τους ωκεανούς (Mancini et al., 2016; Wackernagel et al., 2019).

Το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένας σύνθετος δείκτης που συνδυάζει (Toderioiu, 2010):

1) το αποτύπωμα των κατοικημένων περιοχών, δηλαδή των περιοχών που καλύπτονται από ανθρώπινες υποδομές για τη στέγαση, τη μεταφορά και τη βιομηχανική παραγωγή (οικισμοί, δρόμοι, υδροηλεκτρικά φράγματα κ.λπ.). Σύμφωνα με τις καλύτερες εκτιμήσεις, περίπου 0,23109 εκτάρια ή το 1,3% της συνολικής έκτασης της γης είναι κατοικημένη.

2) τη γη που απαιτείται για την απορρόφηση ή την πρόσληψη άνθρακα, η οποία αναφέρεται στην βιολογικά παραγωγική περιοχή που απαιτείται για την απορρόφηση του CO₂. Υπολογίζεται χρησιμοποιώντας το δυναμικό απορρόφησης άνθρακα του παγκόσμιου μέσου όρου των δασών. Το αποτύπωμα οφείλεται κυρίως στην καύση ορυκτών καυσίμων, στο διεθνές εμπόριο και στις πρακτικές χρήσης γης (Bogucke et al., 2013).

3) τα αλιευτικά εδάφη, τα οποία αναφέρονται ως η περιοχή των εσωτερικών και θαλάσσιων υδάτων που είναι απαραίτητα για την πρωτογενή παραγωγή ψαριών, θαλασσινών και άλλων θαλάσσιων προϊόντων. Υπάρχουν περίπου 2.33109 εκτάρια (6,4% της συνολικής επιφάνειας του νερού) αλιευτικού εδάφους.

4) τη δασική έκταση, δηλαδή τη δασική περιοχή που απαιτείται για τη στήριξη της ετήσιας συγκομιδής προϊόντων ξυλείας, καυσίμων και ξυλοπολτού. Περίπου 3.93109 εκτάρια (ή το 26,2% της συνολικής γης) δασών είναι διαθέσιμα παγκοσμίως.

5) τους βοσκότοπους, δηλαδή την περιοχή των βοσκοτόπων που απαιτούνται για την εκτροφή ζώων για κρέας, δέρματα, προϊόντα μαλλιού, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα. Περιλαμβάνει όλα τα λιβάδια που χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία ζώων, συμπεριλαμβανομένων των καλλιεργημένων βοσκοτόπων καθώς και των άγριων λιβαδιών. Υπάρχουν περίπου 3.53109 εκτάρια (ή το 23,5% της συνολικής γης) λιβαδιών και βοσκοτόπων παγκοσμίως.

6) τη καλλιεργήσιμη γη, δηλαδή την έκταση που απαιτείται για την καλλιέργεια όλων των φυτικών προϊόντων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση (τρόφιμα και φυτικές ίνες) και για την καλλιέργεια ζωοτροφών, ιχθυάλευρων, ελαιοκομικών προϊόντων και καουτσούκ.

Υπάρχουν περίπου 1,53109 εκτάρια (ή το 10,1% της συνολικής γης) καλλιεργήσιμων εκτάσεων παγκοσμίως (Čuček et al., 2015).

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, η ανθρώπινη ζήτηση, ή το αποτύπωμα, μπορεί να συγκριθεί με τη συνολική διαθεσιμότητα των βιολογικά παραγωγικών χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών ή την βιοχωρητικότητα (η βιοπαραγωγική ικανότητα). Η βιοχωρητικότητα μετρείται επί του παρόντος με βάση πέντε βασικούς τύπους γης, ανάλογα με τους έξι τύπους ζήτησης (Πίνακας 4.1.), με το αποτύπωμα άνθρακα και τα δασικά προϊόντα, να ανταγωνίζονται για τις δασικές εκτάσεις (Wackernagel et al., 2019).

Πίνακας 4.1.Σημαντικοί τύποι γης στο Οικολογικό Αποτύπωμα και Βιοχωρητικότητα

Οικολογικό αποτύπωμα (τύποι ζήτησης)	Βιοχωρητικότητα (εκτάσεις)
Καλλιέργειες	Καλλιεργήσιμη γη
Προϊόντα βοσκής	Βοσκότοποι
Προϊόντα θάλασσας	Αλιευτικές περιοχές
Αποτύπωμα άνθρακα	Δάση
Δασικά προϊόντα	Δάση
Κατοικημένη γη	Κατοικημένη γη

Πηγή: Wackernagel et al., 2019

Η βιοχωρητικότητα είναι η ικανότητα των οικοσυστημάτων να παράγουν χρήσιμα βιολογικά υλικά και να απορροφούν τα απόβλητα. Τα χρήσιμα βιολογικά υλικά ορίζονται, για κάθε έτος, ως εκείνα που χρησιμοποιούνται από την ανθρώπινη οικονομία για το συγκεκριμένο έτος. Όπως και το οικολογικό αποτύπωμα, η βιολογική χωρητικότητα εκφράζεται συνήθως σε μονάδες παγκόσμιων εκταρίων και υπολογίζεται για όλες τις βιολογικά παραγωγικές χερσαίες και θαλάσσιες περιοχές στη γη. Η βιολογικά παραγωγική γη περιλαμβάνει τα τμήματα της ξηράς και της θάλασσας τα οποία υποστηρίζουν σημαντική φωτοσυνθετική δραστηριότητα και συσσώρευση βιομάζας, και τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο. Οι μη παραγωγικές και οριακές περιοχές όπως οι άνυδρες περιοχές, οι ανοιχτοί ωκεανοί και η κρυόσφαιρα δεν περιλαμβάνονται, καθώς επίσης δεν περιλαμβάνονται ούτε περιοχές που παράγουν βιομάζα που δεν είναι χρήσιμες για τον άνθρωπο (Holden, 2012).

Η διαδικασία μέτρησης και σύγκρισης του οικολογικού αποτυπώματος και της βιοχωρητικότητας αναφέρεται ως Λογιστική Οικολογικού Αποτυπώματος (Ecological Footprint Accounting) και τα στοιχεία της προσφοράς και της ζήτησης, που αναφέρθηκαν νωρίτερα, χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του οικολογικού αποτυπώματος και της βιοχωρητικότητας. Οι μεθοδολογίες εκτίμησης και υπολογισμού στην Λογιστική Οικολογικού Αποτυπώματος, αναπτύσσονται και αναθεωρούνται συνεχώς, ενσωματώνοντας τακτικά νέα δεδομένα και επιστημονικές γνώσεις όταν είναι διαθέσιμες (Holden, 2012; Rees, 2017).

4.3.3. Μέτρηση αποτυπώματος άνθρακα

Το αποτύπωμα άνθρακα σχετίζεται με την αλλαγή του κλίματος και την υπερθέρμανση του πλανήτη, προβλήματα τα οποία έχουν αναγνωριστεί ευρέως ως η μεγαλύτερη περιβαλλοντική απειλή του 21^{ου} αιώνα. Ο όρος «υπερθέρμανση του πλανήτη» αναφέρεται στη συνεχιζόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και των ωκεανών της γης. Πολλοί ερευνητές υποθέτουν ότι προκαλείται από τις αυξημένες συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, οι οποίες προκύπτουν (πιθανότατα) από τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η αποψίλωση των δασών, οι αλλαγές στη χρήση γης και η καύση ορυκτών καυσίμων. Τα βασικά αέρια του θερμοκηπίου, των οποίων οι συγκεντρώσεις αυξάνονται, είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O), οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs), οι υδροφθοράνθρακες (HFC) και το όζον στην κατώτερη ατμόσφαιρα.

Το CO₂ είναι το πιο σημαντικό εκπεμπόμενο, από την ανθρώπινη δραστηριότητα, αέριο του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας περίπου στο 63,5% του συνολικού παγκόσμιου ενεργειακού ισοζυγίου, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο υδρατμός, ο οποίος βρίσκεται συνεχώς στην κλιματική κυκλοφορία της γης. Η καύση ορυκτών καυσίμων απελευθερώνει επιπλέον CO₂ στην ατμόσφαιρα. Περίπου το ήμισυ αυτής της περίσσειας του CO₂ στην ατμόσφαιρα, απορροφάται από τη γη και τους ωκεανούς και το υπόλοιπο συσσωρεύεται στην ατμόσφαιρα και ενισχύει το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι εκπομπές από την καύση ορυκτών καυσίμων, από την εκχέρσωση των δασών και των γεωργικών

δραστηριοτήτων, έχουν συμβάλει στην απελευθέρωση περισσότερων από 1.100 Gt CO₂ στην ατμόσφαιρα από τα μέσα του 19ου αιώνα (Sims et al., 2007).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η μέση ή θερμοκρασία της ατμόσφαιρας κοντά στην επιφάνεια της γης έχει ήδη αυξηθεί κατά 0,78 °C κατά την διάρκεια του 20^{ου} αιώνα, με το μεγαλύτερο μέρος αυτής της θέρμανσης (0,61 ° C) να έχει συμβεί τα τελευταία 30 χρόνια. Οι θερμοκρασίες στο πλανήτη προβλέπεται να αυξηθούν τουλάχιστον κατά 1,1-6,4 °C τα επόμενα 100 χρόνια. Αυτή η υπερθέρμανση θα προκαλούσε σημαντικές αλλαγές στη στάθμη της θάλασσας (αύξηση κατά 0,18 - 0,59 m), στα οικοσυστήματα, στην τήξη των παγετώνων, στην έκταση του πάγου και του χιονιού, στην καθίζηση, τη διαθεσιμότητα νερού και τις πιθανές επεκτάσεις των υποτροπικών ερήμων (Čuček et al., 2015). Άλλες συνέπειες από την υπερθέρμανση του πλανήτη είναι οι υψηλότερες μέγιστες θερμοκρασίες, οι λιγότερες ψυχρότερες ημέρες κατά τη διάρκεια του έτους, οι αλλαγές στις γεωργικές αποδόσεις και η αύξηση των μολυσματικών ασθενειών. Η υπερθέρμανση του πλανήτη και η κλιματική αλλαγή έχει δείξει επίσης ότι μπορεί να σχετίζονται με την επιδείνωση της υγείας των ανθρώπων, τους πιο έντονους τυφώνες, τη δραστηριότητα των τροπικών κυκλώνων, τις πλημμύρες, την ξηρασία και την όξυνση των ωκεανών (Staudt et al., 2008).

Τα τελευταία χρόνια, το αποτύπωμα άνθρακα (carbon footprint–CF), έχει αποτελέσει έναν από τους πιο σημαντικούς δείκτες προστασίας του περιβάλλοντος (Galli et al., 2012). Το αποτύπωμα άνθρακα μεταφράζεται συνήθως στην ποσότητα CO₂ και άλλων αερίων του θερμοκηπίου (greenhouse gases - GHGs), που εκπέμπονται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής μιας διαδικασίας ή προϊόντος. Το αποτύπωμα άνθρακα ποσοτικοποιείται χρησιμοποιώντας δείκτες όπως το Δυναμικό Συμβολής στο Φαινόμενο του Θερμοκηπίου (Global Warming Potential–GWP), το οποίο αντιπροσωπεύει τις ποσότητες των αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και την κλιματική αλλαγή. Για τον υπολογισμό του, λαμβάνεται υπόψη ένας συγκεκριμένος χρονικός ορίζοντας, συνήθως 100 έτη. Οι Wright et al., (2011) πρότειναν ότι μόνο δύο αέρια, το CO₂ και το CH₄, των οποίων η συλλογή σχετικών δεδομένων είναι σχετικά απλή, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τον προσδιορισμό του αποτυπώματος άνθρακα.

Το αποτύπωμα άνθρακα είναι γενικά ένας δείκτης που βασίζεται στην κατανάλωση και περιλαμβάνει τις δραστηριότητες ατόμων, πληθυσμών, κυβερνήσεων, εταιρειών, οργανισμών, διαδικασιών και βιομηχανικών τομέων (Galli et al., 2012). Έχουν προταθεί

ή/και χρησιμοποιηθεί και άλλοι διαφορετικοί όροι σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, όπως το αποτύπωμα του κλίματος (Wiedmann & Minx, 2008), το αποτύπωμα του θερμοκηπίου (Downie & Stubbs, 2013), το αποτύπωμα μεθανίου (Wiedmann & Barrett, 2011) και το αποτύπωμα GWP (Meisterling et al., 2009).

4.3.4. Μέτρηση αποτυπώματος χρήσης νερού

Η ανάγκη για την μέτρηση της χρήσης νερού έχει προκύψει λόγω θεμάτων ασφάλειας και ρύπανσης των γλυκών υδάτων. Οι ποιότητες και οι ποσότητες των επιφανειακών και υπόγειων υδάτινων πόρων επηρεάζονται από τις επιπτώσεις της αύξησης του πληθυσμού, των μεταναστεύσεων σε πόλεις, της αύξησης της κατανάλωσης πόρων και την κλιματική αλλαγή. Έχει εκτιμηθεί ότι μέχρι το 2025, τα δύο τρίτα του παγκόσμιου πληθυσμού θα αντιμετωπίσουν έλλειψη νερού, λόγω της ρύπανσης των υδάτων, τη λεγόμενη κρίση νερού. Επομένως, η αξιολόγηση και η ελαχιστοποίηση του υδατικού αποτυπώματος αποτελεί προτεραιότητα για τη βιωσιμότητα (Holden, 2014).

Το αποτύπωμα χρήσης νερού εισήχθη το 2002 από τους Hoekstra και Hung (2002). Το αποτύπωμα της χρήσης νερού (water footprint) ή το υδατικό αποτύπωμα είναι ένας δείκτης άμεσης και έμμεσης χρήσης νερού από ένα άτομο, κοινότητα, επιχείρηση ή έθνος. Θεωρείται μια μέτρηση που βασίζεται στην κατανάλωση επειδή αποδίδει τη χρήση νερού στον καταναλωτή και όχι στον παραγωγό (Hoekstra, 2008).

Το αποτύπωμα χρήσης νερού, αποτελείται από τα αποτυπώματα του μπλε, πράσινου και γκρίζου νερού, τα οποία αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα, την κατανάλωση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, την κατανάλωση του βρόχινου νερού και τον όγκο του νερού που απαιτείται για την αραίωση των ρύπων στα πρότυπα ποιότητας του νερού (Πίνακας 4.2.). Αναλυτικότερα, το μπλε αποτύπωμα είναι ένας δείκτης κατανάλωσης γλυκού νερού (επιφανειακά και υπόγεια ύδατα) για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών από ένα άτομο ή μια κοινότητα. Περιλαμβάνει το εξατμισμένο νερό, το νερό που είναι ενσωματωμένο στα προϊόντα, το νερό που δεν επιστρέφεται στην ίδια λεκάνη απορροής και το νερό που δεν επιστρέφεται κατά την ίδια περίοδο. Το πράσινο αποτύπωμα αφορά την κατανάλωση βρόχινου νερού που δεν απορρέεται στα υπόγεια ύδατα, αλλά αποθηκεύεται στο έδαφος ως

υγρασία. Τέλος το γκρίζο αποτύπωμα , ορίζεται ως ο όγκος του γλυκού νερού που απαιτείται για την αραίωση των ρύπων σε τέτοιο βαθμό που η ποιότητα του νερού παραμένει πάνω από τα αποδεκτά πρότυπα ποιότητας του νερού (Mekonnen & Hoekstra, 2010).

Πίνακας 4.2. Τύποι αποτυπώματος χρήσης νερού

Τύπος	Περιγραφή
Μπλε αποτύπωμα	Δείκτης κατανάλωσης γλυκού νερού (επιφανειακά και υπόγεια ύδατα) για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών από ένα άτομο ή μια κοινότητα.
Πράσινο αποτύπωμα	Δείκτης κατανάλωσης βρόχινου νερού που δεν απορρέεται στα υπόγεια ύδατα, αλλά αποθηκεύεται στο έδαφος ως υγρασία
Γκρίζο αποτύπωμα	Όγκος του γλυκού νερού που απαιτείται για την αραίωση των ρύπων σε τέτοιο βαθμό που η ποιότητα του νερού παραμένει πάνω από τα αποδεκτά πρότυπα ποιότητας του νερού

Το υδατικό αποτύπωμα είναι μια μέθοδος για τον ποσοτικό προσδιορισμό της χρήσης νερού για ένα συγκεκριμένο προϊόν, για οποιαδήποτε καλά καθορισμένη ομάδα καταναλωτών (π.χ. άτομο, πόλη, επαρχία, πολιτεία ή έθνος) ή παραγωγών (π.χ. δημόσιων οργανισμών, ιδιωτικών επιχειρήσεων, κ.α.). Το υδατικό αποτύπωμα μετράται με βάση τον όγκο του νερού (m^3) που καταναλώνεται (εξατμίζεται ή ενσωματώνεται σε ένα προϊόν) από ένα άτομο ή μια καθορισμένη ομάδα (Galli et al., 2011, 2012). Το πλεονέκτημα του υδατικού αποτυπώματος είναι ότι παρέχει μια ευρεία προοπτική στη διαχείριση του νερού των συστημάτων και επιτρέπει μια βαθύτερη κατανόηση της χρήσης νερού, ενσωματώνοντας τη χρήση νερού και τη ρύπανση σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Συνδέει επίσης τις χρήσεις νερού με συγκεκριμένα μέρη και ώρες και αξιολογεί την υδρολογική βιωσιμότητα ενός συστήματος (Dourte & Fraisse, 2012).

4.3.5. Μέτρηση αποτυπώματος χρήσης γης

Η αύξηση του πληθυσμού και του οικονομικού εισοδήματος έχουν αναγνωριστεί ως οι πιο σημαντικοί παράγοντες για το αποτύπωμα χρήσης γης. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, περισσότερο

από το 75% της έκτασης της γης (εκτός της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής) κατοικείται ή χρησιμοποιείται από ανθρώπους (Haberl et al., 2011). Περίπου το 1% της ανωτέρω έκτασης της γης χρησιμοποιείται ως υποδομή και αστικές περιοχές, το 10-12% χρησιμοποιείται ως καλλιεργήσιμη γη, το 26% χρησιμοποιείται ως δασική γη και μεταξύ 23% και 36% χρησιμοποιείται ως βοσκότοποι. Από το υπόλοιπο έδαφος, περίπου το ήμισυ είναι μη παραγωγικό ή καλύπτεται από βράχους, χιόνι ή ερήμους, ενώ το άλλο μισό περιλαμβάνει παρθένα δάση (4,6% της συνολικής έκτασης), συμπεριλαμβανομένων των τροπικών δασών και όλων των άλλων δασών με σχεδόν καμία ανθρώπινη χρήση (Haberl et al., 2011).

Το αποτύπωμα χρήσης γης (land footprint) συνήθως αξιολογεί εκείνες τις χερσαίες περιοχές που απαιτούνται άμεσα και έμμεσα για να ικανοποιήσουν την κατανάλωση, είτε για συγκεκριμένα προϊόντα ή για τη συνολική κατανάλωση. Είναι μια ισχυρή μέθοδος για την απεικόνιση των εξαρτήσεων των τοπικών περιοχών (περιφερειών ή χωρών) από την ξένη γη, η οποία ενσωματώνεται στις εισαγωγές και τις εξαγωγές («εικονική γη») (Giljum et al., 2013). Επιπλέον, έχει οριστεί ως η ποσότητα βιολογικά παραγωγικής γης που απαιτείται για την ικανοποίηση της κατανάλωσης (Weinzettel et al., 2013). Επί του παρόντος, δεν υπάρχει ένας εναρμονισμένος ορισμός για το αποτύπωμα χρήσης γης. Ωστόσο υπάρχει συναίνεση ότι το αποτύπωμα αυτό περιλαμβάνει επιμέρους αποτυπώματα, τα οποία συνοψίζονται στον Πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3.Επιμέρους αποτυπώματα χρήσης γης

Τύπος	Περιγραφή
Δασικό αποτύπωμα (forest footprint)	Η δασική περιοχή που απαιτείται για την παραγωγή των καταναλωθέντων δασικών προϊόντων (WWF, 2002)
Αποτύπωμα γεωργικής γης (agricultural land footprint)	Αγροτική έκταση που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια βιομάζας (Kissinger&Gottlieb, 2010)
Αποτύπωμα κατοικημένης γης (built-up land footprint)	Χερσαίες περιοχές που καλύπτονται από ανθρώπινες υποδομές (Čuček et al., 2012)
Αποτύπωμα βοσκότοπων (grazing land footprint)	Η γη που χρησιμοποιείται για τη βοσκή των ζώων (Čuček et al., 2012)
Αποτύπωμα καλλιεργημένης γης (crop land footprint)	Έκταση που απαιτείται για την παραγωγή των καλλιεργειών που καταναλώνονται από έναν πληθυσμό (Van Rooyen, 2005)

4.3.6. Μέτρηση ενεργειακού αποτυπώματος

Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και η αύξηση του εισοδήματος είναι οι δύο πιο ισχυρές κινητήριες δυνάμεις πίσω από τη ζήτηση ενέργειας. Κατά συνέπεια, η ανασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, οι υψηλές τιμές ενέργειας και η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για ενέργεια, είναι μεταξύ των πιο σημαντικών ζητημάτων στη σημερινή κοινωνία. Το 2019, η παγκόσμια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ήταν 600 EJ και αυξάνεται κατά 1,8% ετησίως (British Petroleum, 2020). Το πετρέλαιο παρέμεινε το κορυφαίο καύσιμο στον κόσμο, καλύπτοντας το 33,1% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας, ενώ το μερίδιο του φυσικού αερίου στην παγκόσμια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ήταν 23,9% και η παγκόσμια κατανάλωση άνθρακα ήταν 29,9%. Η παγκόσμια κατανάλωση πυρηνικής ενέργειας ήταν 4,5% και το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ήταν 8,6%, εκ των οποίων το 6,7% αποδόθηκε στην υδροηλεκτρική ενέργεια. Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτοί οι αριθμοί περιλαμβάνουν μόνο καύσιμα που διατίθενται στο εμπόριο (British Petroleum, 2020). Η ανθρωπότητα εξαντλεί γρήγορα τα ορυκτά καύσιμα και, κατά συνέπεια, οι άνθρωποι θα εξαρτηθούν περισσότερο από μη ορυκτές πηγές ενέργειας στο μέλλον (Maggio & Cacciola, 2012).

Η ενεργειακή κρίση αποτελεί μια επείγουσα πρόκληση του 21ου αιώνα. Η ανάπτυξη καθαρών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατατάσσεται ως μία από τις μεγαλύτερες

προκλήσεις που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα μεσοπρόθεσμα έως μακροπρόθεσμα. Δεν υπάρχει ενιαία ενεργειακή τεχνολογία ή συνδυασμός τεχνολογιών που να μπορούν να αντιμετωπίσουν όλες τις προκλήσεις με βιώσιμο τρόπο. Επομένως, τα ενεργειακά αποτυπώματα μεγάλη σημασία (Čuček et al., 2015).

Το Παγκόσμιο Δίκτυο για το Οικολογικό Αποτύπωμα (Global Footprint Network) έχει ορίσει το ενεργειακό αποτύπωμα (energy footprint), ως το άθροισμα όλων αυτών των περιοχών που χρησιμοποιούνται για την παροχή ενέργειας εκτός των τροφίμων και των ζωοτροφών. Ο Palmer (1998) όρισε το ενεργειακό αποτύπωμα ως ένα μέτρο της γης που απαιτείται για την απορρόφηση των εκπομπών CO₂ που προέρχονται από τη χρήση ενέργειας. Σύμφωνα με έναν άλλο ορισμό, το ενεργειακό αποτύπωμα αντιπροσωπεύει την περιοχή που απαιτείται για τη διατήρηση της κατανάλωσης ενέργειας και μετριέται ως η απαιτούμενη δασική έκταση για την απορρόφηση των προκύπτων των εκπομπών CO₂, εξαιρουμένης της αναλογίας που απορροφάται από τους ωκεανούς και των περιοχών που καταλαμβάνονται από υδροηλεκτρικά φράγματα και δεξαμενές υδροηλεκτρικής ενέργειας (WWF, 2002). Ένας ακόμη ορισμός του ενεργειακού αποτυπώματος είναι ότι αντιστοιχεί στη ζήτηση για μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Čuček et al., 2012).

Το ενεργειακό αποτύπωμα περιλαμβάνει επιμέρους αποτυπώματα, όπως το αποτύπωμα ορυκτής ενέργειας (Stoeglehner & Narodoslowsky, 2009), το αποτύπωμα πυρηνικής ενέργειας (Stoeglehner et al., 2005), το αποτύπωμα ανανεώσιμης ενέργειας (Chen & Lin, 2008), το αποτύπωμα αιολικής ενέργειας (Santhanam, 2011), το αποτύπωμα ηλιακής ενέργειας (Brown, 2009) και άλλα.

4.3.7. Μέτρηση αποτυπώματος αζώτου και φωσφόρου

Το άζωτο είναι απαραίτητο για τη ζωή και είναι ένα κρίσιμο περιοριστικό στοιχείο για την παραγωγή τροφίμων. Είναι το πιο κοινό στοιχείο στην ατμόσφαιρα της Γης και ένα βασικό συστατικό κρίσιμων βιολογικών μορίων, συμπεριλαμβανομένων των πρωτεϊνών και των νουκλεϊκών οξέων όπως το DNA (δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ) και το RNA (ριβονουκλεϊκό οξύ). Διαδραματίζει βασικό ρόλο στη διατροφή των αυξανόμενων πληθυσμών. Από το 1970, ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει αυξηθεί κατά 78% και η παραγωγή αντιδραστικού αζώτου,

δηλαδή του N_f (το οποίο περιλαμβάνει όλα τα είδη N εκτός του N_2), αυξήθηκε κατά 120%. Οι καλλιέργειες χρειάζονται μεγάλες ποσότητες αζώτου για να αναπτυχθούν, αλλά μόνο το N_f μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί από τους περισσότερους οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων των καλλιεργειών (Galloway et al., 2008).

Ωστόσο, ο παγκόσμιος κύκλος αζώτου έχει αλλάξει δραματικά λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Η ποσότητα του ανθρώπινου αντιδραστικού ή βιολογικά διαθέσιμου N_f στο παγκόσμιο περιβάλλον έχει αυξηθεί κατά 12,5 (187 Mt αζώτου / έτος) από τον 19ο αιώνα (15 Mt αζώτου / έτος το 1860), σε συνδυασμό με την αυξημένη χρήση λιπασμάτων. Η γεωργία είναι υπεύθυνη για περίπου το 80% του αριθμού που παράγεται παγκοσμίως και το N_f δημιουργείται επίσης από την καύση των ορυκτών καυσίμων και της βιομάζας, από την απορροή κοπριάς και από τη φύτευση οσπρίων. Οι κύριες πηγές εκπομπών αζώτου είναι οι μεταφορές, η γεωργία, οι σταθμοί παραγωγής ενέργειας και η βιομηχανία (Galloway et al., 2008).

Το ανθρωπογενές άζωτο που χάνεται στον αέρα, το νερό και το έδαφος έχει καταστρεπτική επίδραση στο οικοσύστημα και την ανθρώπινη υγεία. Περίπου το 80% του αζώτου που χρησιμοποιείται στην παραγωγή τροφίμων χάνεται πριν από την κατανάλωση και το υπόλοιπο χάνεται μετά την κατανάλωση ως ανθρώπινα απόβλητα. Στην παραγωγή βιοκαυσίμων, όλο το χρησιμοποιούμενο άζωτο χάνεται στο περιβάλλον. Η εναπόθεση αζώτου μεταβάλλει σημαντικά στον παγκόσμιο κύκλο αζώτου, μειώνει τη βιοποικιλότητα, μολύνει και υποβαθμίζει τα νερά και επηρεάζει την υγεία του ανθρώπου. Συμβάλλει επίσης στον ευτροφισμό των παράκτιων ποταμών και των όρμων (μη πόσιμο νερό, ανθίσεις κυανοβακτηρίων και φυκιών, θανάτωση ψαριών και κατά συνέπεια νεκρές ζώνες), στον σχηματισμό αιθαλομίχλης, στην όξυνση του εδάφους, στην εξάντληση του όζοντος στην ανώτερη ατμόσφαιρα και στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Galloway et al., 2008).

Το αποτύπωμα αζώτου (nitrogen footprint) μετρά την ποσότητα του αντιδραστικού αζώτου (N_f , όλων των ειδών αζώτου εκτός του N_2) που απελευθερώνεται στο περιβάλλον ως αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, εκφραζόμενο σε συνολικές μονάδες N_f . Το αποτύπωμα αζώτου καλύπτει κυρίως τις ακόλουθες εκπομπές N_f : οξειδία αζώτου (NO_x), υποξείδιο του αζώτου (N_2O), νιτρικά (NO_3) και αμμωνία (NH_3). Ένα άτομο N_f που ξεκινά ως μέρος του NH_3 στη διαδικασία Haber Bosch χρησιμοποιείται για την παραγωγή λιπάσματος. Στη συνέχεια, το N_f ενσωματώνεται εν μέρει στις καλλιέργειες και στη συνέχεια

απελευθερώνεται εν μέρει ως NH_3 , NO , N_2O , N_2 ή NO_2 . Τα είδη του αντιδραστικού αζώτου μπορούν να μετατραπούν γρήγορα από μία μορφή N_r σε άλλη. Το αποτύπωμα αζώτου αντιπροσωπεύει τη διαταραχή στο κύκλο του αζώτου και τις συνέπειές της (Leach et al., 2012).

Στη συνέχεια, ο φωσφόρος είναι ένα ορυκτό που βρίσκεται σε βράχους και συσσωρεύεται ως αποτέλεσμα γεωλογικών διεργασιών. Εκτός από το άζωτο, ο φωσφόρος είναι ένα κρίσιμο στοιχείο στην επισιτιστική ασφάλεια. Ο φωσφόρος είναι ένας πεπερασμένος πόρος που μπορεί να γίνει σπάνιος και η έλλειψη του μπορεί να κορυφωθεί μέσα στις επόμενες δεκαετίες. Η μείωση της διαθεσιμότητας φωσφόρου θα μπορούσε να μειώσει σημαντικά τις γεωργικές αποδόσεις (Carpenter & Bennett, 2011).

Το αποτύπωμα φωσφόρου (phosphorus footprint) μετρά την ανισορροπία φωσφόρου στις καλλιέργειες. Η διαρροή φωσφόρου οδηγεί σε ευτροφισμό των επιφανειακών γλυκών υδάτων και ορισμένων παράκτιων υδάτων, προκαλώντας άνθιση κυανοβακτηρίων που καταστρέφουν τα ψάρια και δημιουργούν νεκρές ζώνες. Περισσότερες από 400 νεκρές ζώνες έχουν αναφερθεί παγκοσμίως, επηρεάζοντας μια έκταση μεγαλύτερη από 245.000 km^2 (Carpenter & Bennett, 2011).

4.3.8. Αποτύπωμα βιοποικιλότητας

Περίπου το 40-50% της παγκόσμιας επιφάνειας της γης, μη συμπεριλαμβανομένης της έκτασης των πάγων, έχει μετατραπεί από τον άνθρωπο σε γεωργικά και αστικά συστήματα. Η βιοποικιλότητα έχει καταστραφεί με ανησυχητικό ρυθμό κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών και οι παράγοντες που έχουν συνεισφέρει στην απώλεια βιοποικιλότητας είναι η τροποποίηση του τοπίου, η απώλεια ή αλλαγή ενδιαιτημάτων, οι ανθρώπινες υποδομές και η αποψίλωση των δασών (ειδικά στα τροπικά υγρά δάση που είναι πιο πλούσια σε είδη), η διάδοση επεμβατικών μη-εγγενών ειδών ή γονιδίων που αντισταθμίζουν τα ενδογενή είδη (το παγκόσμιο σύστημα εμπορίας τροφίμων, καλλυντικών και φαρμακευτικών προϊόντων σχετίζεται με αυτό), η ρύπανση που επηρεάζει την υγεία των ειδών, ιδιαίτερα σε υδρόβια οικοσυστήματα, όπως η φόρτωση των υδάτων με υπερβολικές θρεπτικές ουσίες (άζωτο και

φώσφορος), η χρήση φυτοφαρμάκων στη γεωργία και η απόρριψη αποβλήτων στη θάλασσα και η κλιματική αλλαγή και επίδραση του θερμοκηπίου.

Καθώς αυξάνεται ο παγκόσμιος πληθυσμός και η οικονομία, ασκούνται μεγαλύτερες πιέσεις στη βιοποικιλότητα. Η εξαφάνιση είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος απώλειας ή μείωσης της βιοποικιλότητας. Σύμφωνα με ορισμένες μελέτες, η ανθρωπότητα έχει ήδη προκαλέσει την εξαφάνιση του 5% - 20% των ειδών σε πολλές ομάδες οργανισμών και οι τρέχοντες ρυθμοί εξαφάνισης εκτιμάται ότι είναι 100 φορές έως 1.000 φορές ταχύτεροι από τα ποσοστά φυσικής εξαφάνισης. Ο ρυθμός εξαφάνισης έχει εκτιμηθεί σε 140.000 είδη ετησίως και ένας πολύ μεγαλύτερος αριθμός ειδών κινδυνεύει.

Το αποτύπωμα βιοποικιλότητας (biodiversity footprint), μετρά την απώλεια βιοποικιλότητας, ως αποτέλεσμα της μετατροπής της γης, των αλλαγών χρήσης γης, της μη βιώσιμης χρήσης βιολογικών πόρων, της υπερβολικής εκμετάλλευσης πόρων στα θαλάσσια οικοσυστήματα και της εισβολής ξένων ειδών (Oteng-Yeboah, 2009). Ορισμένοι ερευνητές, προκειμένου να μετρήσουν το αποτύπωμα βιοποικιλότητας, έχουν χρησιμοποιήσει την έκταση που αντιστοιχεί στην ανθρώπινη δραστηριότητα ή τον αριθμό των απειλούμενων ειδών (Burrows, 2011).

Στον πίνακα 4.4. συνοψίζονται τα στοιχεία για τα κυριότερα περιβαλλοντικά αποτυπώματα και τους τρόπους μέτρησης τους.

Πίνακας 4.4. Περιγραφή και τρόποι μέτρησης κυριότερων περιβαλλοντικών αποτυπώματων

Περιβαλλοντικά αποτυπώματα	Περιγραφή	Μέτρηση
Οικολογικό αποτύπωμα	Συνολική έκταση οικοσυστημάτων γης και νερού που απαιτούνται για την παραγωγή των πόρων που καταναλώνει ο πληθυσμός και για την αφομοίωση των αποβλήτων που παράγει.	Προσαρμοσμένα στην παραγωγικότητα εκτάρια, παγκόσμια εκτάρια (global hectares –gha)
Αποτύπωμα άνθρακα	Μέτρο αντίκτυπου μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας στην ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου (GHGs), τα οποία παράγονται μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων.	Τόνοι ισοδύναμου CO ₂ στη διάρκεια ενός έτους
Αποτύπωμα χρήσης νερού	Δείκτης άμεσης και έμμεσης χρήσης νερού από ένα άτομο, μια κοινότητα, μια επιχείρηση ή ένα έθνος.	Όγκος νερού (m ³) που καταναλώνεται (εξατμίζεται ή ενσωματώνεται σε ένα προϊόν) από ένα άτομο ή μια καθορισμένη ομάδα
Αποτύπωμα χρήσης γης	Ποσότητα βιολογικά παραγωγικής γης που απαιτείται για την ικανοποίηση της κατανάλωσης (είτε για συγκεκριμένα προϊόντα ή για τη συνολική κατανάλωση).	Παγκόσμια εκτάρια (global hectares –gha)
Ενεργειακό αποτύπωμα	Μέτρο γης που απαιτείται για την απορρόφηση των εκπομπών CO ₂ που προέρχονται από τη χρήση ενέργειας.	Παγκόσμια εκτάρια (global hectares –gha)
Αποτύπωμα αζώτου	Ποσότητα αντιδραστικού αζώτου (N _r , όλων των ειδών αζώτου εκτός του N ₂) που απελευθερώνεται στο περιβάλλον ως αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.	Συνολικές μονάδες N _r
Αποτύπωμα φωσφόρου	Μέτρο ανισορροπίας φωσφόρου στις καλλιέργειες	-
Αποτύπωμα βιοποικιλότητας	Απώλεια βιοποικιλότητας, ως αποτέλεσμα της μετατροπής της γης, των αλλαγών χρήσης γης, της μη βιώσιμης χρήσης βιολογικών πόρων, της υπερβολικής εκμετάλλευσης πόρων στα θαλάσσια οικοσυστήματα και της εισβολής ξένων ειδών	Έκταση που αντιστοιχεί στην ανθρώπινη δραστηριότητα ή αριθμός απειλούμενων ειδών

4.3.8. Λοιπά περιβαλλοντικά αποτυπώματα

Άλλα περιβαλλοντικά αποτυπώματα που υπάρχουν είναι:

1) το αποτύπωμα εκπομπών (emission footprint), το οποίο αντιπροσωπεύει τις ποσότητες εκπομπών που δημιουργούνται από ένα προϊόν ή την υπηρεσία στον αέρα (π.χ. SO₂, σωματίδια, CO, CO₂), στο νερό (π.χ. ζήτηση χημικού οξυγόνου, αζώτου και φωσφόρου) και στο έδαφος (μέσω διαρροής στο έδαφος). Τα αποτυπώματα εκπομπών υπολογίζονται ανά περιοχή (Sandholzer & Narodoslawsky, 2007).

2) το αποτύπωμα αλιευτικών εκτάσεων (fishing-grounds footprint), το οποίο αντιπροσωπεύει τα βιώσιμα αλιεύματα μιας ποικιλίας ειδών ψαριών ή την περιοχή που απαιτείται για την παραγωγή προϊόντων ψαριών και θαλασσινών που καταναλώνουν οι άνθρωποι (Van Rooyen, 2005)

3) το ανθρώπινο αποτύπωμα (human footprint), το οποίο μετρά τις ποσότητες ενέργειας, τους πόρους και τα προϊόντα που καταναλώνονται από έναν άνθρωπο κατά τη διάρκεια της ζωής του και περιλαμβάνει, για παράδειγμα, τον αριθμό των «τεμαχίων» των τροφίμων, τους όγκους καυσίμου και νερού και τη μάζα των αποβλήτων που παράγει (Venter et al., 2016)

4) το αποτύπωμα αποβλήτων (waste footprint), το οποίο είναι η ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται από την προμήθεια συστατικών και υλικών, την κατασκευή και επεξεργασία και τη μεταφορά (Čuček et al., 2015).

5) το αποτύπωμα υλικών (material footprint), το οποίο είναι ένας δείκτης χρήσης πόρων με βάση την κατανάλωση. Ορίζεται ως η συνολική κατανομή της εξόρυξης χρησιμοποιημένων πρώτων υλών στην τελική ζήτηση μιας οικονομίας. Το αποτύπωμα υλικού δεν καταγράφει την πραγματική φυσική κίνηση των υλικών εντός και μεταξύ των χωρών, αλλά αντ' αυτού απεικονίζει τη σχέση μεταξύ της έναρξης μιας αλυσίδας παραγωγής (όπου οι πρώτες ύλες εξάγονται από το φυσικό περιβάλλον) και του τέλους της (όπου ένα προϊόν ή μια υπηρεσία καταναλώνεται) (Wiedmann et al., 2013).

6) το χημικό αποτύπωμα (chemical footprint), το οποίο είναι μια ένδειξη του δυνητικού κινδύνου που ενέχει ένα προϊόν με βάση τη χημική του σύνθεση, τις ανθρώπινες και οικολογικά επικίνδυνες ιδιότητες των συστατικών του και το δυναμικό έκθεσης των

συστατικών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Η ανάλυσή του πρέπει να περιλαμβάνει μια περιεκτική ποσοτικοποίηση των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται, καταναλώνονται, παράγονται ή τροποποιούνται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος και των κινδύνων που δημιουργούνται (Panko & Hitchcock, 2011).

4.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα περιβαλλοντικού αποτυπώματος

Η χρήση των περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων είναι ευρέως διαδεδομένη στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα είναι δείκτες της πίεσης των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων στο περιβάλλον. Η ποσοτικοποίηση τους βασίζεται στον κύκλο ζωής σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού (από τον παραγωγό στον καταναλωτή και μερικές φορές στη διαχείριση αποβλήτων) και στοχεύουν στο να δώσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της πίεσης που ασκείται στο περιβάλλον. Τα αποτυπώματα μπορούν επίσης να ποσοτικοποιηθούν για προϊόντα σε οποιοδήποτε στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού, για εταιρείες ή οικονομικούς τομείς. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για άτομα ή κοινότητες (ως τελικοί καταναλωτές) ή για μικρότερες γεωγραφικές περιοχές (όπως δρόμους ή χωριά) έως σε παγκόσμιο επίπεδο (Hoekstra & Wiedmann, 2014).

Συνεπώς είναι χρήσιμα για μια ευρεία ποικιλία ενδιαφερομένων μερών, όπως τα άτομα της κοινωνίας, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί και οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων και χάραξης πολιτικής στον κυβερνητικό τομέα (Hoekstra & Wiedmann, 2014). Στη δημόσια περιβαλλοντική πολιτική, τα αποτυπώματα είναι πολύ χρήσιμα για τη διαμόρφωση πολιτικής. Για παράδειγμα οι εκτιμήσεις του αποτυπώματος άνθρακα, χρησιμεύουν στη διαμόρφωση πολιτικών που θέτουν στόχους μείωσης των εκπομπών, αυξημένης χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αυξημένης ενεργειακής απόδοσης. Η κύρια τρέχουσα διεθνής συμφωνία για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι το πρωτόκολλο του Κυότο. Το αποτύπωμα της χρήσης νερού αξιοποιείται ευρέως για τη διαμόρφωση πολιτικών που θα συμβάλλουν στη διασφάλιση των υδάτινων πόρων για τις μελλοντικές γενιές. Επίσης, η αποτελεσματική χρήση ενέργειας και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι οι κύριοι πυλώνες των πολιτικών αειφόρου ενέργειας (Vanham et al., 2019).

Τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα έχουν ευρείες εφαρμογές σήμερα. Οι διάφοροι τομείς εφαρμογής περιλαμβάνουν τη γεωργία και τη βιομηχανία τροφίμων, τη μεταφορά τροφίμων, το εμπόριο εικονικού νερού, το αποτύπωμα νερού κατά την οινοποίηση, το αποτύπωμα άνθρακα των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, κ.α. (Hoekstra & Wiedmann, 2014).

Ωστόσο στην βιβλιογραφία εντοπίζονται διάφοροι περιορισμοί και αδυναμίες για τα επιμέρους περιβαλλοντικά αποτυπώματα. Για παράδειγμα, το αποτύπωμα άνθρακα είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο περιβαλλοντικό αποτύπωμα για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και βρίσκεται στο κύριο επίκεντρο πολλών πολιτικών αειφορίας μεταξύ των εταιρειών και των κυβερνητικών αρχών. Ωστόσο, η περιβαλλοντική αειφορία δεν αφορά μόνο την κλιματική αλλαγή, αλλά και άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η χημική ρύπανση ή η εξάντληση των φυσικών πόρων. Στο πλαίσιο αυτό έχει προταθεί ότι η υπερβολική επικέντρωση στο αποτύπωμα άνθρακα, μπορεί να αγνοήσει άλλους είδους περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι Laurent et al., (2012), οι οποίοι μοντελοποίησαν και ανέλυσαν τις επιπτώσεις του κύκλου ζωής, περίπου 4.000 διαφορετικών προϊόντων, τεχνολογιών και υπηρεσιών που λαμβάνονται από διάφορους τομείς της οικονομίας, όπως η παραγωγή ενέργειας, η μεταφορά, η παραγωγή υλικών, οι υποδομές και η διαχείριση αποβλήτων, βρήκαν ότι ορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ιδίως εκείνες που σχετίζονται με τις εκπομπές τοξικών ουσιών, συχνά δεν συνάδουν με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το αποτύπωμα άνθρακα είναι ένας κακός εκπρόσωπος της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης των προϊόντων και η περιβαλλοντική διαχείριση που επικεντρώνεται αποκλειστικά στο αποτύπωμα άνθρακα, διατρέχει τον κίνδυνο να μετατοπίσει κατά λάθος το πρόβλημα σε άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ένας άλλος περιορισμός που εντοπίζεται στη βιβλιογραφία, είναι το γεγονός ότι οι αυτόματοι υπολογισμοί του αποτυπώματος άνθρακα από διάφορες υπολογιστικές μηχανές στο διαδίκτυο, μπορεί να παράγουν διαφορετικά αποτελέσματα, ακόμη και για την ίδια μεμονωμένη δραστηριότητα, και μπορεί στο πλαίσιο αυτό να δίνουν ανεπαρκείς πληροφορίες στους ενδιαφερομένους (Padgett et al., 2008).

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του αποτυπώματος χρήσης νερού έχουν μελετηθεί από τους Galí et al., (2011). Οι ερευνητές αναφέρουν ότι το αποτύπωμα χρήσης νερού προσφέρει μια ευρεία προοπτική στη διαχείριση του νερού του οικοσυστήματος και

επιτρέπει μια βαθύτερη κατανόηση της χρήσης νερού, ενσωματώνοντας τη χρήση του νερού και τη ρύπανση σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Ωστόσο έχει αδυναμίες, καθώς αντιπροσωπεύει μόνο την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται, χωρίς εκτίμηση των σχετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ η εκτίμηση του αποτυπώματος του γκρίζου νερού είναι υποκειμενική.

Το οικολογικό αποτύπωμα έχει επίσης αδυναμίες, όσο και πλεονεκτήματα. Η ανάλυση οικολογικού αποτυπώματος, μπορεί να δείξει εάν μια χώρα ζει εντός της βιολογικής ικανότητας της επικράτειάς της ή εάν είναι «οικολογικός οφειλέτης», αντλώντας από το οικολογικό «κεφάλαιο» άλλων περιοχών του κόσμου. Τα κατά κεφαλήν οικολογικά αποτυπώματα δείχνουν μια μεγάλη απόκλιση στις απαιτήσεις της φύσης από ανθρώπους σε διαφορετικές κοινωνίες. Η ανάλυση του οικολογικού αποτυπώματος έχει επίσης συνδυαστεί με μέτρα ανθρώπινης ανάπτυξης για την εκτίμηση του επιπέδου στο οποίο οι διάφορες χώρες βρίσκονται «σε καλό δρόμο» προς την αειφόρο ανάπτυξη. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων του οικολογικού αποτυπώματος είναι χρήσιμα για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής προς την ευαισθητοποίηση του κοινού και των επιχειρήσεων σχετικά με τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Οι περιβαλλοντικοί εκπαιδευτικοί και οι ακτιβιστές έχουν χρησιμοποιήσει το οικολογικό αποτύπωμα ευρέως για να ευαισθητοποιήσουν τους καταναλωτές, σχετικά με τα μη βιώσιμα πρότυπα κατανάλωσης, συχνά με στόχο να ενθαρρύνουν αλλαγές στον τρόπο ζωής (McManus & Haughton, 2006).

Επιπλέον η μέτρηση του οικολογικού αποτυπώματος είναι εύκολη, καθιστώντας έτσι το οικολογικό αποτύπωμα έναν εύκολα προσβάσιμο δείκτη για μη επιστημονική χρήση. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι σημαντικό, επειδή για παράδειγμα οι κυβερνήσεις και οι επιχειρήσεις μπορούν να το αξιοποιήσουν, ώστε να κατανοήσουν τα οικολογικά τους αποτυπώματα. Σήμερα, στο διαδίκτυο έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές αυτόματου υπολογισμού του οικολογικού αποτυπώματος, κυρίως από μη κυβερνητικούς οργανισμούς, οι οποίοι επιτρέπουν στα άτομα να υπολογίσουν το προσωπικό τους οικολογικό αποτύπωμα και να κάνουν συγκρίσεις με τις εκτιμήσεις της διαθέσιμης βιολογικής χωρητικότητας ή με το μέσο αποτύπωμα άλλων ανθρώπων σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο (Rees, 2017).

Ωστόσο, μεταξύ όλων των περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων, το οικολογικό αποτύπωμα φαίνεται να έχει τους μεγαλύτερους περιορισμούς και να έχει δεχθεί την περισσότερη κριτική στη βιβλιογραφία. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του οικολογικού

αποτυπώματος είναι ότι αποτελεί έναν ενιαίο συνολικό δείκτη οικολογικών επιπτώσεων. Ως τέτοιος δείκτης απαιτεί την απλοποίηση μιας πολύπλοκης πραγματικότητας. Στο πλαίσιο αυτό η ανάλυση οικολογικού αποτυπώματος γίνεται κάτω υπό συγκεκριμένες παραδοχές και προϋποθέσεις. Για παράδειγμα, μια υπόθεση της εν λόγω ανάλυσης, είναι ότι η τεχνολογία είναι η ίδια σε ολόκληρο τον κόσμο και με την πάροδο του χρόνου (McManus & Haughton, 2006). Στο πλαίσιο των παραδοχών αυτών, οι van den Bergh και Verbruggen, (1999) υποστήριξαν ότι η ανάλυση οικολογικού αποτυπώματος δεν δίνει μια σαφή ένδειξη για το ποια είναι η κύρια πηγή «υπέρβασης» μιας οντότητας, ούτε παρουσιάζει λύσεις πολιτικής για το πρόβλημα.

Το οικολογικό αποτύπωμα έχει επίσης επικριθεί ως ανθρωποκεντρικό, εστιάζοντας μόνο στις ανθρώπινες ανάγκες. Όταν εξετάζει τη βιοχωρητικότητα της γης στους υπολογισμούς, χρησιμοποιούνται μόνο οι εκτάσεις της γης που είναι άμεσα χρήσιμες στον άνθρωπο (Venetoulis & Talberth, 2008). Περίπου 36 δις εκτάρια γης, καθώς και οι εξωτερικές περιοχές των ωκεανών εξαιρούνται από τους υπολογισμούς, καθώς θεωρούνται μη παραγωγικές για ανθρώπινη χρήση. Επομένως, αν αυτή η γη να υποβαθμιστεί ή υποστεί απώλεια βιοποικιλότητας, ο αρνητικός αντίκτυπος δεν θα εκτιμηθεί στο οικολογικό αποτύπωμα (McManus & Haughton, 2006). Επιπλέον, η ανάλυση οικολογικού αποτυπώματος υποθέτει ότι ολόκληρη η βιοχωρητικότητα της γης διατίθεται αποκλειστικά για ανθρώπινη χρήση, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες άλλων ειδών στον πλανήτη (Venetoulis & Talberth, 2008).

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων, συνοψίζονται στον Πίνακα 4.5.

Πίνακας 4.5. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΑ	
Ποσοτικοποίηση της επιχειρηματικής δραστηριότητας στο περιβάλλον, είτε πρόκειται για μια διαδικασία, είτε για ένα προϊόν	Γίνεται υπερβολική επικέντρωση στο αποτύπωμα άνθρακα, αγνοώντας άλλου είδους περιβαλλοντικές επιπτώσεις
Είναι χρήσιμα για τη διαμόρφωση περιβαλλοντικής πολιτικής	Περιορισμοί στις μετρήσεις –υπολογισμούς των αποτυπωμάτων
Έχουν εφαρμογές σε όλους τους τομείς της οικονομίας και σε κάθε είδος επιχειρηματικής δραστηριότητας	
ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΑΝΘΡΑΚΑ	
Καλός εκπρόσωπος της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης των προϊόντων	Οι αυτόματοι υπολογισμοί του στο διαδίκτυο από διάφορες υπολογιστικές μηχανές στο διαδίκτυο, μπορεί να παράγουν διαφορετικά αποτελέσματα, ακόμη και για την ίδια μεμονωμένη δραστηριότητα
ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ	
Παρέχει μια ευρεία προοπτική στη διαχείριση του νερού του οικοσυστήματος	Αντιπροσωπεύει μόνο την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται, χωρίς εκτίμηση των σχετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων
	Η εκτίμηση του αποτυπώματος του γκρίζου νερού είναι υποκειμενική
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ	
Μπορεί να υποδείξει αν μια χώρα ζει εντός της βιολογικής ικανότητας της επικράτειάς της ή εάν είναι «οικολογικός οφειλέτης», αντλώντας από το οικολογικό «κεφάλαιο» άλλων περιοχών του κόσμου	Τα κατά κεφαλήν οικολογικά αποτυπώματα δείχνουν μια μεγάλη απόκλιση στις απαιτήσεις της φύσης από ανθρώπους σε διαφορετικές κοινωνίες
Συνδυασμός με μέτρα ανθρώπινης ανάπτυξης για την εκτίμηση του επιπέδου στο οποίο οι διάφορες χώρες βρίσκονται «σε καλό δρόμο» προς την αειφόρο ανάπτυξη.	Απλοποιεί την πολύπλοκη επίδραση των ανθρώπινων και επιχειρηματικών δραστηριοτήτων στο περιβάλλον.
Χρήσιμο για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής προς την ευαισθητοποίηση του κοινού και των επιχειρήσεων σχετικά με τα περιβαλλοντικά προβλήματα	Λειτουργεί υπό την παραδοχή ότι η τεχνολογία είναι η ίδια σε ολόκληρο τον κόσμο και με την πάροδο του χρόνου
Η μέτρηση του είναι εύκολη, κατάλληλο για επιστημονική χρήση, οι επιχειρήσεις μπορούν να το αξιοποιήσουν, ώστε να κατανοήσουν τα οικολογικά τους αποτυπώματα	Δεν δίδει μια σαφή ένδειξη για το ποια είναι η κύρια πηγή «υπέρβασης» μιας οντότητας
	Η μέτρηση του λαμβάνει υπόψη μόνο τις εκτάσεις της γης που είναι άμεσα χρήσιμες στον άνθρωπο. Ο αρνητικός αντίκτυπος στις μη παραγωγικές, για ανθρώπινη χρήση περιοχές της γης (π.χ. εξωτερικές περιοχές ωκεανών) δεν εκτιμώνται
	Λειτουργεί με βάση την υπόθεση ότι ολόκληρη η βιοχωρητικότητα της γης διατίθεται αποκλειστικά για ανθρώπινη χρήση, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες άλλων ειδών στον πλανήτη

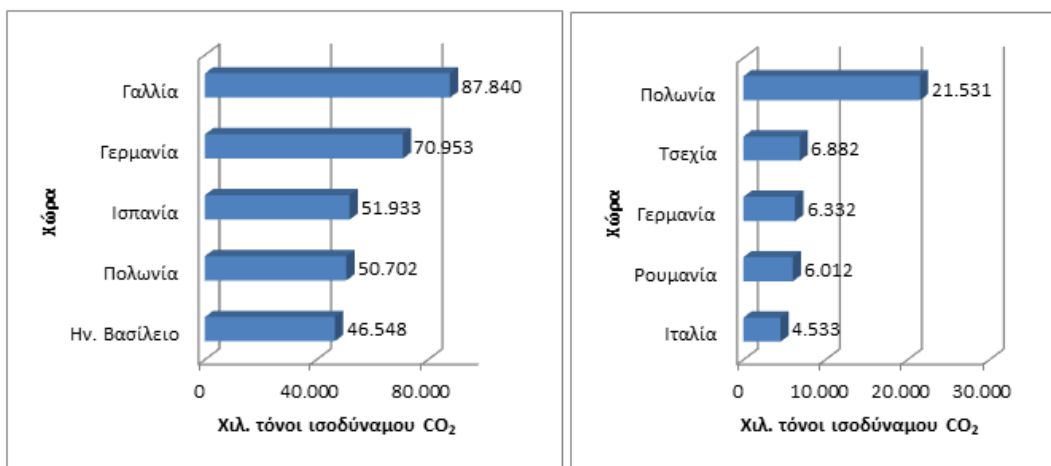
4.5.Περιβαλλοντικό αποτύπωμα επιχειρήσεων –στατιστικά στοιχεία

4.5.1. Αποτύπωμα άνθρακα επιχειρήσεων στην ΕΕ

Το 2018, οι εκπομπές που παρήχθησαν από την οικονομία της ΕΕ-27, ανήλθαν συνολικά σε 7,3 τόνους CO₂ ανά άτομο. Το CO₂ που εκπέμπεται στην ΕΕ-27 αποτελείται από 1,6 τόνους / άτομο, άμεσες εκπομπές από ιδιωτικά νοικοκυριά (για παράδειγμα για θέρμανση και ιδιωτικές μεταφορές) και από 5,7 τόνους / άτομο, το οποίο προέρχεται από τις εγχώριες παραγωγικές δραστηριότητες, με άλλα λόγια από τις δραστηριότητες παραγωγής της ΕΕ. Η πλειονότητα των τελευταίων σχετίζεται με την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών για τελική χρήση στην ΕΕ (4,4 τόνοι / άτομο). Ένα μικρότερο μέρος των εκπομπών της ΕΕ-27 οφείλεται στην παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών που εξάγονται εκτός ΕΕ (περίπου 1,3 τόνοι / άτομο) (Eurostat, 2020).

Ο τομέας της βιομηχανικής παραγωγής αντιπροσωπεύει το 23% των συνολικών εκπομπών CO₂ λόγω της εγχώριας τελικής ζήτησης για προϊόντα, ενώ ο τομέας των κατασκευών αντιπροσωπεύει το 11% των εκπομπών CO₂. Οι μεταφορές αντιστοιχούν στο 6%. Ενώ οι υπηρεσίες εκπέμπουν γενικά σχετικά λίγο CO₂ άμεσα (7%), τα αποτυπώματα CO₂ των ομάδων προϊόντων υπηρεσιών δείχνουν σαφώς ότι η ζήτηση για ορισμένες από αυτές τις υπηρεσίες είναι επίσης σημαντικός παράγοντας εκπομπών CO₂, λόγω των έμμεσων CO₂ που εκπέμπεται για την παροχή αυτών των υπηρεσιών (Eurostat, 2020).

Τα παραπάνω στοιχεία, παρουσιάζονται επίσης ανά χώρα στην ΕΕ-27, και δείχνουν ότι το αποτύπωμα άνθρακα διαφέρει σημαντικά μεταξύ κάποιων στους διαφόρους τομείς. Αναλυτικότερα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.1., η Γαλλία είναι η χώρα με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα στον τομέα Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία, παράγοντας 87.740 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂ το 2018, ακολουθούμενη από την Γερμανία με 70.953 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂ και την Πολωνία με 50.702 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂. Στον τομέα Εξόρυξη και Λατομεία, το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι αυτό της Πολωνίας με παραγωγή 21.531 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂, το οποίο είναι σημαντικό υψηλότερο από αυτό της δεύτερης κατά σειρά, χώρας, δηλαδή της Τσεχίας με 6.882 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂.



(α)

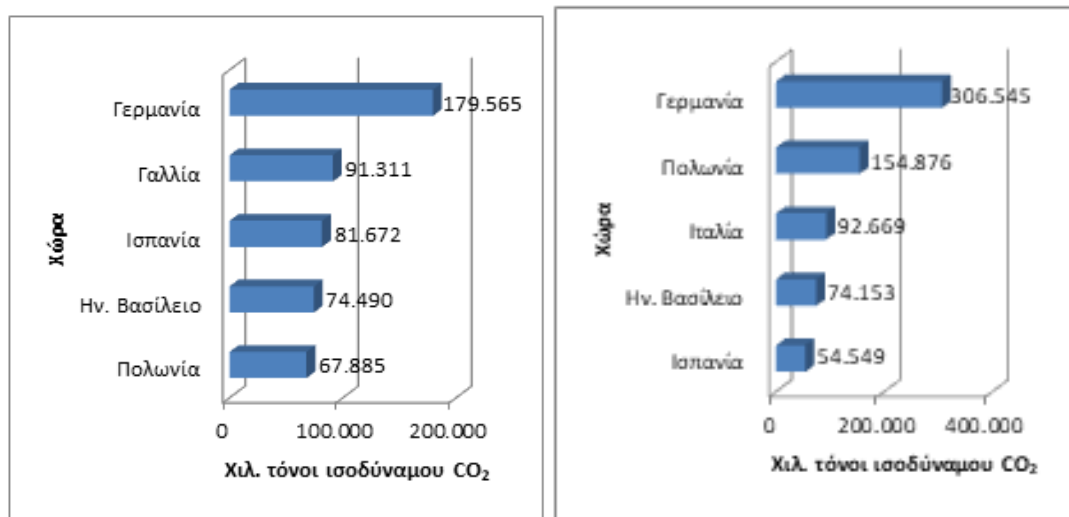
(β)

Πηγή: Eurostat (2020)

Διάγραμμα 4.1.

Οι 5 χώρες της ΕΕ-27 με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα: (α) στον τομέα Γεωργία, Δασοκομία και Αλιεία, (β) στον τομέα Εξόρυξη και Λατομεία

Όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 4.2., η Γερμανία και η Γαλλία έχουν επίσης το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα, μεταξύ των χωρών της ΕΕ, στον τομέα της Βιομηχανικής Παραγωγής, το οποίο φτάνει αντίστοιχα σε 179.565 και 91.311 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂. Η Γερμανία είναι επίσης η χώρα με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα στον τομέα Παροχή Ηλεκτρικού Ρεύματος, Φυσικού Αερίου, Ατμού και Κλιματισμού και η παραγωγή της που ανέρχεται σε 306.545 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂ είναι διπλάσια της δεύτερης κατά σειρά χώρας, δηλαδή της Πολωνίας με παραγωγή 154.876 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂.



(α)

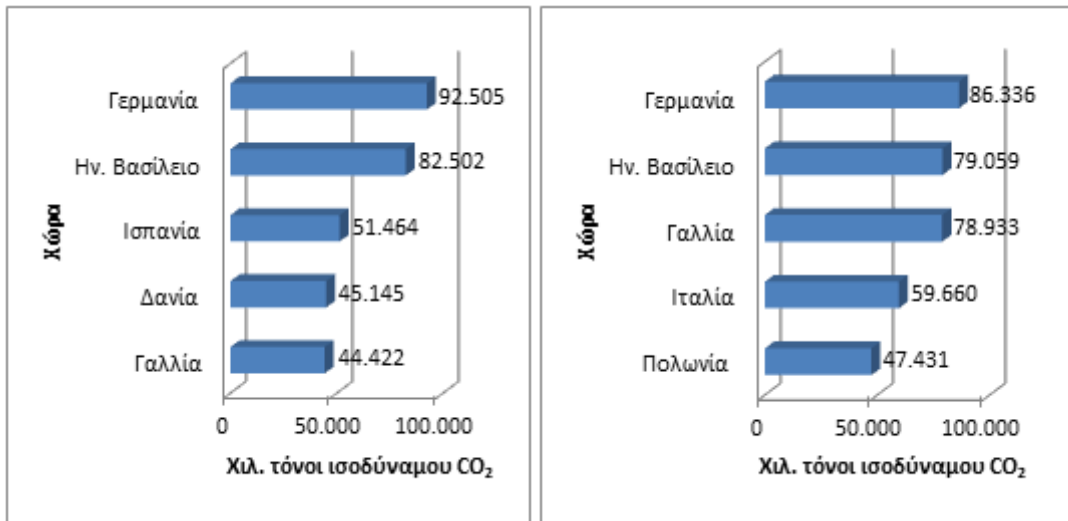
(β)

Πηγή: Eurostat (2020)

Διάγραμμα 4.2.

Οι 5 χώρες της ΕΕ-27 με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα: (α) στον τομέα Βιομηχανική Παραγωγή, (β) στον τομέα Παροχή Ηλεκτρικού Ρεύματος, Φυσικού Αερίου, Ατμού και Κλιματισμού

Στο Διάγραμμα 4.3. παρουσιάζονται επίσης οι 5 χώρες με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα στους τομείς Μεταφορές και Αποθήκευση και Άλλες υπηρεσίες, παροχή νερού και κατασκευές. Και στους δύο τομείς, η Γερμανία είναι η χώρα με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα, το οποίο φτάνει σε 92.505χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂ για τον τομέα Μεταφορές και Αποθήκευση και σε 86.336 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂για τον τομέα. Άλλες υπηρεσίες, παροχή νερού και κατασκευές. Στη δεύτερη θέση εντοπίζεται το Ηνωμένο Βασίλειο, επίσης και στους δύο τομείς με παραγωγή 82.502 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂για τον τομέα Μεταφορές και Αποθήκευση και σε 79.059 χιλ. τόνους ισοδύναμου CO₂ για τον τομέα. Άλλες υπηρεσίες, παροχή νερού και κατασκευές.



(α)

(β)

Πηγή: Eurostat (2020)

Διάγραμμα 4.3.

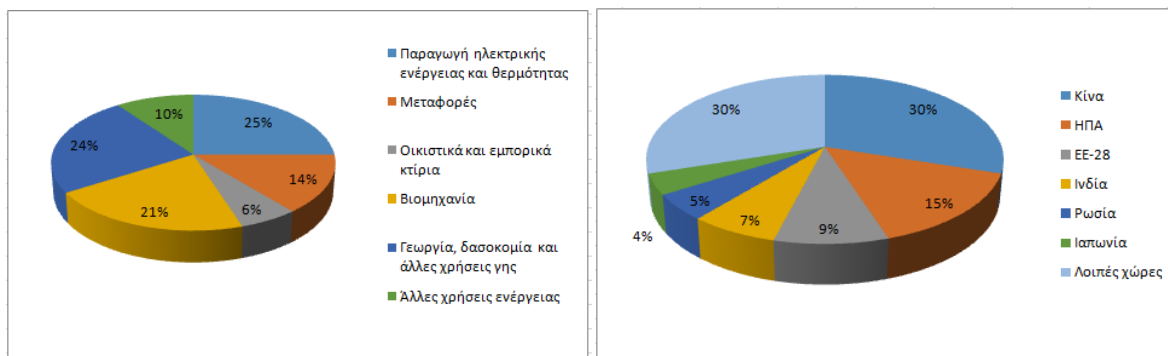
Οι 5 χώρες της ΕΕ-27 με το μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα: (α) στον τομέα Μεταφορές και Αποθήκευση, (β) στον τομέα Άλλες υπηρεσίες, παροχή νερού και κατασκευές

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα αέρια θερμοκηπίου που εκπέμπονται κατά τη βιομηχανική παραγωγή χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τις άμεσες εκπομπές που παράγονται στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και τις έμμεσες εκπομπές που παράγονται εκτός των εγκαταστάσεων, αλλά σχετίζονται με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για την λειτουργία της εγκατάστασης. Οι άμεσες εκπομπές παράγονται λόγω της καύσης καυσίμων για ενέργεια ή θερμότητα, μέσω χημικών αντιδράσεων και από διαρροές από βιομηχανικές διεργασίες ή εξοπλισμό. Οι περισσότερες άμεσες εκπομπές προέρχονται από την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων για ενέργεια. Μια μικρότερη ποσότητα άμεσων εκπομπών, περίπου το ένα τρίτο, προέρχεται από διαρροές από συστήματα φυσικού αερίου και πετρελαίου, τη χρήση καυσίμων στην παραγωγή (π.χ., προϊόντα πετρελαίου που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή πλαστικών) και τις χημικές αντιδράσεις κατά την παραγωγή χημικών, σιδήρου και χάλυβα και τσιμέντου. Οι έμμεσες εκπομπές παράγονται από την καύση ορυκτών καυσίμων σε μια μονάδα παραγωγής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία στη συνέχεια χρησιμοποιείται από μια βιομηχανική εγκατάσταση για την τροφοδοσία βιομηχανικών κτιρίων και μηχανημάτων (EPA, 2020).

4.5.2. Αποτύπωμα άνθρακα επιχειρήσεων σε διάφορες χώρες του κόσμου

Σύμφωνα με ερευνητικά στοιχεία από την EPA (2020) και τους Boden et al. (2017), οι παγκόσμιες εκπομπές CO₂ από ορυκτά καύσιμα έχουν αυξηθεί σημαντικά από το 1900. Από το 1970, οι εκπομπές CO₂ έχουν αυξηθεί κατά περίπου 90%, με τις εκπομπές από την καύση ορυκτών καυσίμων και τις βιομηχανικές διαδικασίες να συνεισφέρουν περίπου στο 78% των συνολικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από το 1970 έως το 2011. Η γεωργία, η αποψίλωση των δασών και άλλες αλλαγές στη χρήση γης υπήρξαν οι δεύτεροι μεγαλύτεροι συνεισφέροντες. Αναλύσεις σχετικά με τις επιμέρους συνεισφορές του κάθε κλάδου παρουσιάζονται επίσης στην έρευνα αυτή. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως το 25% των συνολικών εκπομπών CO₂ προέρχεται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, το 14% από τις μεταφορές, το 6% από οικιστικά και εμπορικά κτίρια, το 21% από τη βιομηχανία, το 24% από τη γεωργία, τη δασοκομία και άλλες χρήσεις γης και το 10% από άλλες χρήσεις ενέργειας (Διάγραμμα 4.4).

Πρέπει να σημειωθεί πως οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τη βιομηχανία περιλαμβάνουν κυρίως ορυκτά καύσιμα που καίγονται επί τόπου σε εγκαταστάσεις ενέργειας. Αυτός ο τομέας περιλαμβάνει επίσης εκπομπές από χημικές, μεταλλουργικές και μεταλλικές διεργασίες μετασχηματισμού που δεν σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές από δραστηριότητες διαχείρισης αποβλήτων. Σε ότι αφορά το αποτύπωμα άνθρακα σε επιμέρους χώρες του κόσμου, το 2014, οι χώρες με τις μεγαλύτερες εκπομπές CO₂ ήταν η Κίνα (30%), οι Ηνωμένες Πολιτείες (15%), η Ευρωπαϊκή Ένωση (9%), η Ινδία (7%), η Ρωσική Ομοσπονδία (5%) και η Ιαπωνία (4%) (EPA, 2020).



(α)

(β)

Πηγή: EPA (2020)

Διάγραμμα 4.4.

Παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, (α) ανά τομέα κα (β) ανά χώρα του κόσμου

Μελέτες στη βιβλιογραφία έχουν επίσης εξετάσει το αποτύπωμα άνθρακα σε επιμέρους χώρες του κόσμου και τομείς οικονομικών δραστηριοτήτων. Στην Αυστραλία, οι Yu et al. (2017) επιχείρησαν να μετρήσουν το αποτύπωμα άνθρακα του κατασκευαστικού τομέα, από το 2009 έως το 2013, εστιάζοντας στις βασικές αλυσίδες εφοδιασμού, τις βιομηχανίες και τα προϊόντα. Τα αποτελέσματα για τις εκπομπές CO₂ από την τελική ζήτηση έδειξαν πως ο κατασκευαστικός τομέας αντιπροσωπεύει το 18,1% του αποτυπώματος CO₂ της Αυστραλίας, σε σύγκριση με το μόλις 1,9% των άμεσων εκπομπών το 2013. Οι μεγαλύτεροι συντελεστές αυτών των ενσωματωμένων εκπομπών είναι η ηλεκτρική ενέργεια, το νερό και τα απόβλητα και τα υλικά.

Οι Bajan et al. (2020) μελέτησαν το αποτύπωμα άνθρακα που σχετίζεται με την παραγωγή τροφίμων σε επιλεγμένες χώρες σε όλο τον κόσμο για τα έτη 2000, 2007 και 2014. Ειδικότερα εξετάστηκε το αποτύπωμα άνθρακα σε σχέση με την περιβαλλοντική απόδοση των επιχειρήσεων στον τομέα αυτό, υπολογίζοντας τις εκπομπές των σημαντικών αερίων θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή τροφίμων και συγκρίνοντας τες με το ΑΕΠ των επιχειρήσεων. Βρέθηκε ότι ο μέσος λόγος του αποτυπώματος άνθρακα στις επιχειρήσεις προς το ΑΕγχΠ στις εξεταζόμενες χώρες ήταν σχεδόν 2 κ. ισοδύναμου CO₂/ USD το 2000. Αυτή η τιμή μειώθηκε στα επερχόμενα έτη, φτάνοντας τα 1,21 κ. ισοδύναμου CO₂/ USD το 2014. Αυτή η μελέτη υποστηρίζει στην ουσία ότι μειώθηκε η αναλογία παρά την αύξηση εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην γεωργία, υποδηλώνοντας ότι η αύξηση των εκπομπών

αερίων θερμοκηπίου από τις αγροτικές επιχειρήσεις, δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα τη μείωση των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων. Αυτό ήταν ιδιαίτερα εμφανές στην Κίνα και τη Βραζιλία, στις οποίες οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου που σχετίζονται με την παραγωγή τροφίμων αυξήθηκαν σημαντικά κατά τα έτη που εξετάστηκαν.

Οι Wang & Ge (2020) επικεντρώθηκαν επίσης στην μελέτη του αποτυπώματος άνθρακα και νερού στο διεθνές εμπόριο στη Κίνα. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν πως περισσότερο από το 90% των αποτυπωμάτων άνθρακα και νερού της Κίνας ενσωματώνονται στο εμπόριο και η χώρα είναι καθαρός εξαγωγέας ενσωματωμένου άνθρακα και εικονικού νερού από το 1990 έως το 2010. Αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι η Κίνα επιβαρύνει με περισσότερη περιβαλλοντική ρύπανση και πιέσεις πόρων την παγκόσμια αλυσίδα προσφοράς και ζήτησης.

4.5.3. Αποτύπωμα χρήσης νερού επιχειρήσεων σε διάφορες χώρες του κόσμου

Οι έρευνες έχουν επικεντρωθεί και στο αποτύπωμα της χρήσης νερού στον βιομηχανικό και επιχειρηματικό τομέα. Ο πρωτογενής τομέας της οικονομίας (γεωργία, δασοκομία, αλιεία, υδατοκαλλιέργεια, εξόρυξη και λατομεία), έχει το μεγαλύτερο αποτύπωμα νερού στη γη. Το αποτύπωμα του πράσινου νερού σε όλο τον κόσμο συγκεντρώνεται σχεδόν εξ ολοκλήρου στον πρωτογενή τομέα και έχει εκτιμηθεί επίσης ότι περίπου το 92% του αποτυπώματος μπλε νερού βρίσκεται μόνο στον τομέα της γεωργίας. Στον Πίνακα 4.6. παρουσιάζεται το αποτύπωμα χρήσης νερού των κύριων δραστηριοτήτων του πρωτογενούς τομέα της οικονομίας (Hoekstra, 2015).

Πίνακας 4.6. Αποτύπωμα χρήσης νερού γεωργικού τομέα ανά κατηγορία χρήσης νερού

Αποτύπωμα χρήσης νερού ($10^9 \text{ m}^3/\text{έτος}$)					
Χρήση νερού	Πράσινο νερό	Μπλε νερό	Γκρι νερό	Σύνολο	%
Καλλιέργειες	5.771	899	733	7.404	81,5
Βοσκή	913	-	-	913	10,0
Εκτροφή ζώων	-	46	-	46	0,5
Σύνολο τομέα γεωργίας	6.684	945	733	8.363	92,0

Πηγή: Water Footprint Network, (2020)

Στον πρωτογενή τομέα επίσης τα λατομεία και τα ορυχεία έχουν ένα σημαντικό αποτύπωμα χρήσης νερού, αν και δεν υπάρχουν παγκόσμια δεδομένα. Ο Mudd (2008) έκανε μια έρευνα για την αξιολόγηση της ακαθάριστης χρήσης μπλε νερού σε διαφορετικούς τύπους εξόρυξης και σε γενικές γραμμές, διαπίστωσε ότι όσο υψηλότερη είναι η απόδοση μεταλλεύματος, τόσο πιο πιθανό είναι, μέσω οικονομικών κλίμακας, η μοναδιαία χρήση νερού ανά χιλιόγραμμο μεταλλεύματος να είναι χαμηλότερη. Επιπλέον, διαπίστωσε ότι καθώς οι βαθμοί μεταλλικού μεταλλεύματος μειώνονται, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα αύξησης της χρήσης νερού ανά μονάδα μετάλλου. Ο χρυσός έχει τη μεγαλύτερη χρήση νερού ανά χιλιόγραμμο μετάλλου (5,03), ακολουθούμενος από τον ψευδάργυρο (2,81), το ουράνιο (2,47), τον χαλκό (1,03), την πλατίνα (0,66), τον βωξίτη (0,44), τα διαμάντια (0,32), και τέλος το νικέλιο και τον μαύρο άνθρακα (από 0,26).

Ο δευτερογενής και τριτογενής τομέας της οικονομίας έχουν πολύ μικρότερα αποτυπώματα χρήσης νερού, σε σύγκριση με τον πρωτογενή τομέα (Hoekstra, 2015). Στον βιομηχανικό τομέα, ο τομέας τροφίμων και ποτών είναι ο μεταποιητικός τομέας με το μεγαλύτερο αποτύπωμα, επειδή είναι ο μεγαλύτερος πελάτης του γεωργικού τομέα, ο οποίος είναι υπεύθυνος για το μεγαλύτερο μερίδιο στην παγκόσμια κατανάλωση νερού. Σε μια μεγάλη μελέτη που διεξήχθη από τους Ercin et al. (2011), αναφέρθηκε ότι η αναλογία χρήσης νερού (ορίστηκε ως η συνολική χρήση νερού διαιρούμενη με τη συνολική παραγωγή σε εγκατάσταση εμφιάλωσης, εκφρασμένη σε λίτρο νερού που χρησιμοποιείται ανά λίτρο ποτού που παράγεται) ήταν κατά μέσο όρο 1,5 L/L για το εμφιαλωμένο νερό, 2,1L/L για τα ανθρακούχα μαλακά ποτά, 4,3 L/L για τις ζυθοποιίες μπίρας, 36L/L για τα αποστακτήρια και 4,4L/L για τα οινοποιεία. Έδειξε επίσης ότι αποτύπωμα χρήσης νερού μιας φιάλης μισού

λίτρου αναψυκτικού που μοιάζει με κόλα μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 150 και 300 L, εκ των οποίων το 99,7% παράγεται στην αλυσίδα εφοδιασμού.

Το αποτύπωμα νερού του κλωστοϋφαντουργικού τομέα έχει μελετηθεί επίσης. Σύμφωνα με τους Wang et al. (2013), το αποτύπωμα μπλε νερού στην βιομηχανία κλωστοϋφαντουργίας της Κίνας ήταν, κατά μέσο όρο, $0,8 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{έτος}$ κατά την περίοδο 2001-2010, και είχε αυξηθεί με την πάροδο του χρόνου από 0,5 σε $1,03109 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Σε ότι αφορά τη βιομηχανία χαρτοπολυτού και χαρτιού στις Ηνωμένες Πολιτείες, αυτή εκτιμάται ότι αποσύρει περίπου $5.500 \cdot 10^9$ λίτρα νερού ετησίως από πηγές επιφανειακών και υπόγειων υδάτων (Hoekstra, 2015).

Στην Κίνα επίσης, οι Gu et al. (2012) μελέτησαν το αποτύπωμα νερού της βιομηχανίας σιδήρου και χάλυβα. Η ανάλυση σε ένα επιλεγμένο εργοστάσιο σιδήρου έχει αποτύπωμα κατανάλωσης νερού (μπλε νερό) $2,24 \times 10^7 \text{ m}^3$, συμπεριλαμβανομένου του εικονικού νερού, και αποτύπωμα ρύπανσης υδάτων (γκρίζο νερό) $6,5 \times 10^8 \text{ m}^3$ το 2011, το οποίο δείχνει ότι η επιχείρηση θέτει σοβαρό κίνδυνο για το νερό.

Στον τομέα των μεταφορών στις ΗΠΑ, οι Egilmez & Park (2014) επιχείρησαν να αξιολογήσουν το αποτύπωμα άνθρακα, ενέργειας και νερού που σχετίζεται με τις μεταφορές στη βιομηχανία, σε ένα σύνολο 276 μεταποιητικών τομέων. Ο τομέας της παραγωγής τροφίμων ήταν ο κύριος συνεισφέρων στο αποτύπωμα άνθρακα, ενέργειας και νερού με μερίδιο περίπου 22% του συνολικού αντίκτυπου. Μόνο η παραγωγή καπνού βρέθηκε να είναι οικολογικά αποδοτική μεταξύ 53 μεγάλων τομέων παραγωγής. Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης πως οι ανεπαρκείς βιομηχανικοί κλάδοι των ΗΠΑ πρέπει να επιτύχουν μια μέση μείωση κατά 50% στις επιπτώσεις του άνθρακα, της ενέργειας και του νερού για να φτάσουν στο 100% της οικολογικής απόδοσης. Στον Πίνακα 4.7 παρουσιάζονται οι 10 βιομηχανίες που βρέθηκαν στην παραπάνω έρευνα, να έχουν το μεγαλύτερο αποτύπωμα χρήσης νερού.

Πίνακας 4.7. Οι 10 τομείς της οικονομίας με το μεγαλύτερο αποτύπωμα χρήσης νερού στις ΗΠΑ

Τομέας βιομηχανίας	Αποτύπωμα χρήσης νερού (σε Kgal)	Ποσοστό επί του συνολικού αποτυπώματος χρήσης νερού (%)
Τροφίμων	2,588,785.2	25,1
Πετρελαίου και προϊόντων άνθρακα	798,857.6	7,7
Προϊόντων και ανταλλακτικών αεροδιαστημικής	483,924.8	4,7
Πλαστικών και καουτσούκ	423,948.4	4,1
Κατασκευή μη μεταλλικών ορυκτών προϊόντων	383,534.2	3,7
Παραγωγή και επεξεργασία μη σιδηρούχων μετάλλων	347,315.9	3,4
Κατασκευή ρητινών, καουτσούκ και τεχνητών ινών	344,328.6	3,3
Μετατροπή προϊόντων χαρτιού	321,973.0	3,1
Κατασκευή προϊόντων ξύλου	267,268.5	2,6
Κατασκευή αμαξώματος, ρυμουλκούμενων και ανταλλακτικών	215,586.3	2,4

Πηγή: Egilmez & Park (2014)

4.6. Βιώσιμη επιχειρηματικότητα και περιβαλλοντικό αποτύπωμα

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η βιώσιμη ανάπτυξη είναι κάτι που απασχολεί πολλές επιχειρήσεις και η εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών (οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών) αποτελεί προτεραιότητα πολλών από αυτών σήμερα (Junquera & Barba-Sánchez, 2018). Στο πλαίσιο της βιώσιμης επιχειρηματικότητας, οι επιχειρήσεις επιλέγουν να στραφούν προς την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών λειτουργίας, είτε λόγω της αυξημένης κατανόησης της αρνητικής τους επίδρασης στο περιβάλλον και της αυξημένης ευαισθητοποίησης για τα περιβαλλοντικά ζητήματα του πλανήτη, είτε λόγω της νομοθεσίας που στην ουσία τις υποχρεώνει προς την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών για το περιβάλλον. Ανεξάρτητα από το αν η στροφή προς την βιώσιμη επιχειρηματικότητα αποτελεί υποχρέωση

ή όχι, οι επιχειρήσεις οφείλουν να ενσωματώνουν την οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα στα προϊόντα τους, καθώς και στις πρακτικές και τις πολιτικές που υιοθετούν (Franco & Rodriguez, 2019).

Στο παραπάνω πλαίσιο, η μέτρηση και αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδρασης μιας επιχείρησης ή οργανισμού, γίνεται μεταξύ άλλων με την χρήση του περιβαλλοντικού ή οικολογικού αποτυπώματος. Εδώ και αρκετές δεκαετίες, η χρησιμότητα του οικολογικού αποτυπώματος έχει αναγνωριστεί σε πολλές περιπτώσεις, όπως ο αντίκτυπος του διεθνούς εμπορίου, ο αντίκτυπος των μεμονωμένων βιομηχανικών ή άλλων εγκαταστάσεων, η βιωσιμότητα των μεμονωμένων εφαρμογών σχεδιασμού και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πόλεων και των μεγαλύτερων οργανισμών (Simmons & Chambers, 1998; Barrett & Scott, 2001). Καθώς το μοντέλο του οικολογικού αποτυπώματος είναι χρήσιμο για διάφορες καταστάσεις και δεδομένου ότι η οικονομική δραστηριότητα είναι μία από τις παραμέτρους αυτού του μοντέλου, το οικολογικό αποτύπωμα μελετήθηκε και σε σχέση με τις επιχειρήσεις, εκφράζοντας στην ουσία το ποσό της βιόσφαιρας που απαιτείται για τη διατήρηση των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης και τον βαθμό στον οποίο είναι πιθανό η απαιτούμενη ικανότητα να προκαλέσει οικολογικές επιπτώσεις που είναι μη βιώσιμες. Με αυτόν τον τρόπο, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των επιχειρήσεων συνδέονται με την ευρύτερη εκτίμηση του τρόπου ιδιοποίησης του περιβάλλοντος. Η διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μπορεί στη συνέχεια να συνδεθεί με μεγαλύτερη επίγνωση του ρόλου των επιχειρήσεων στην περιβαλλοντική ζημία και αποκατάσταση (Holland, 2003).

Οι Barrett & Scott, (2001) ανέφεραν ότι το οικολογικό αποτύπωμα αποτελεί δείκτη της εταιρικής βιωσιμότητας και εφαρμόσαν τη συνθετική μέθοδο υπολογισμού (component model) του οικολογικού αποτυπώματος στις επιχειρήσεις. Σκοπός του μοντέλου αυτού είναι να εκτιμήσει την ανθρώπινη κατανάλωση περιβαλλοντικών πόρων για έναν συγκεκριμένο πληθυσμό ή οργανισμό. Αρχικά, το μοντέλο ξεκινά με την εξαγωγή (ορυκτά), την ανάπτυξη (δέντρα) ή την εκτροφή ενός ζώου για ανθρώπινη κατανάλωση. Τόσο η ενέργεια όσο και η χρήση νερού σχετίζονται με αυτήν τη διαδικασία. Στη συνέχεια απαιτείται μεταφορά εμπορευμάτων για τη μεταφορά των προϊόντων σε εργοστάσιο για επεξεργασία. Σε αυτό το στάδιο, υπάρχει μεγάλη ζήτηση για βιομηχανική μεταφορά ενέργειας και εμπορευμάτων, ώστε να μεταφερθούν τα πολλά και διαφορετικά προϊόντα στο εργοστάσιο. Μετά από αυτό, το τελικό προϊόν παραδίδεται σε κατάσταση λιανικής πώλησης. Το αποτύπωμα αξιολογεί

όλες τις επιπτώσεις στο εσωτερικό, οι οποίες περιλαμβάνουν τη μεταφορά επιβατών (αυτοκίνητο, λεωφορείο, τρένο και αέρας), καθώς και την κατανάλωση ενέργειας και τη χρήση νερού. Μετά την αγορά, το προϊόν, απορρίπτεται τόσο ως συσκευασία, όσο και ως απόβλητο. Σε αυτό το στάδιο το αποτύπωμα μπορεί να κάνει διάκριση μεταξύ των τελικών μεθόδων διάθεσης. Εάν τα απόβλητα που προκύπτουν διατεθούν για ταφή, η ενσώματη ενέργεια σε αυτό το στοιχείο χάνεται και ως εκ τούτου «αφήνεται» ένα αποτύπωμα της ενσωματωμένης του ενέργειας, ενώ εάν τα απόβλητα ανακυκλωθούν, η ενσώματη ενέργεια εξοικονομείται, οπότε το αποτύπωμα είναι απλώς η ενέργεια που απαιτείται για την ανακύκλωση του προϊόντος. Ως εκ τούτου, η προσέγγιση αυτή αποτελεί μια ευκαιρία για την κατανόηση των οικολογικών επιπτώσεων, χρησιμοποιώντας συγκριτικά δεδομένα.

Επομένως, σε επίπεδο μεμονωμένων επιχειρήσεων, τα οικολογικά αποτυπώματα αποτελούν ένα μέσο συλλογής πληροφοριών σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και πτυχές. Το οικολογικό αποτύπωμα σε επίπεδο οργανισμού μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο διαχείρισης, επιτρέποντας στις μεμονωμένες επιχειρήσεις να αντιμετωπίσουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις, εντοπίζοντας μη βιώσιμες απαιτήσεις στη βιόσφαιρα και εναλλακτικές χρήσεις κεφαλαίου (Holland, 2003). Σύμφωνα με τους Wackernagel et al., (2019), το οικολογικό αποτύπωμα και οι διάφορες μορφές του αποτελούν ένα δείκτη του βαθμού στον οποίο μια επιχείρηση εφαρμόζει βιώσιμες για το περιβάλλον πρακτικές ή ένα μέτρο για την αξιολόγηση του βαθμού βιωσιμότητας μιας επιχείρησης ή οργανισμού ή ειδικότερα μιας βιώσιμης πρακτικής. Ωστόσο, σύμφωνα με το Global Footprint Network, τα εργαλεία και οι δείκτες μέτρησης του οικολογικού αποτυπώματος δεν είναι χρήσιμα μόνο για την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου μιας επιχείρησης, αλλά αξιολογούν επίσης και τον αντίκτυπο μιας επιχείρησης έναντι των πραγματικών οικολογικών ορίων. Τα αποτελέσματα αυτών των αξιολογήσεων βοηθούν τους οργανισμούς να λάβουν σημαντικές αποφάσεις σε σχέση με τις υπάρχουσες πρακτικές τους ή τη δημιουργία νέων, ενισχύοντας έτσι την καινοτομία στο πλαίσιο της βιώσιμης επιχειρηματικότητας (GNF, 2006).

Σύμφωνα με τους Szennay et al., (2021), το οικολογικό αποτύπωμα μπορεί να θεωρηθεί ως ένα μέτρο περιβαλλοντικής απόδοσης εισροών/εξόδων, αφού επικεντρώνεται στους πόρους (κατανάλωση πρώτων υλών και ενέργειας, χτισμένη γη κ.λπ.) που καταναλώνονται σε επιχειρηματικές δραστηριότητες. Επιπλέον, υποστηρίζουν ότι το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα κατάλληλο εργαλείο για τη μέτρηση και τη διαχείριση της

εταιρικής περιβαλλοντικής απόδοσης, επειδή είναι ένα πολύ γνωστό και κατανοητό μέτρο περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, επειδή είναι ένας ποσοτικός δείκτης και μετρείται σε μια κλίμακα αναλογίας, παρέχοντας συνεπώς επαρκή δεδομένα για τη δημιουργία βασικών δεικτών απόδοσης (KPI), αλλά και επειδή είναι ένας αξιόπιστος δείκτης καθώς οι υπολογισμοί βασίζονται σε επιστημονικά αποδεδειγμένα δεδομένα, όπως οι συντελεστές εκπομπών άνθρακα των ηλεκτρικών δικτύων ή ορυκτών καυσίμων, η τοπική κατανάλωση τροφίμων κ.λπ. Επιπρόσθετα, σήμερα έχουν αναπτυχθεί τυποποιημένα εργαλεία υπολογισμού του οικολογικού αποτυπώματος μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών, παρέχοντας συνεπώς μια λύση χαμηλού κόστους για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις.

Οι Soares & Chaves (2017) τονίζουν επίσης ότι ο υπολογισμός του εταιρικού αποτυπώματος έχει διττό πλεονέκτημα για τις επιχειρήσεις. Από τη μια είναι επωφελές για την εικόνα της εταιρείας και θεωρείται ως ένδειξη καλής θέλησης και δέσμευσης προς τις κεντρικές εθνικές και διεθνείς πολιτικές, ότι αυτή αντιμετωπίζει τα σχετικά ζητήματα αειφορίας. Στην εσωτερική σφαίρα της επιχείρησης, μπορεί να αποτελέσει βάση τόσο για την περαιτέρω βελτίωση της αποδοτικότητας της, όσο και για τον περιορισμό των ενδεχόμενων αρνητικών επιπτώσεων της λειτουργίας της σε κοινωνικά, περιβαλλοντικά και επομένως οικονομικά αποτελέσματα, ιδιαίτερα μακροπρόθεσμα. Η τεχνολογική πρόοδος μπορεί να είναι ένα βασικό ζήτημα από αυτή την άποψη, βοηθώντας στην επίλυση του προβλήματος. Αφού αναλύσει λεπτομερώς το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα, μια εταιρεία είναι σε θέση να καταλήξει σε ένα δομημένο σχέδιο για το πώς να μειώσει το αποτύπωμά της, επενδύοντας σε πιο πράσινες τεχνολογίες και ακόμη και αναπτύσσοντας νέες.

Οι Franco & Rodriguez (2019) οι οποίοι μελέτησαν τις πρακτικές βιώσιμης επιχειρηματικότητας σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (MME) στην Πορτογαλία, μελετώντας την περίπτωση δύο επιχειρήσεων διαπίστωσαν την ύπαρξη ενδιαφέροντος από πλευράς τους για την εφαρμογή βιώσιμων περιβαλλοντικών πρακτικών. Ειδικότερα αναφέρεται ότι οι επιχειρήσεις υλοποιούσαν διαδικασίες συνεχούς βελτίωσης της ποιότητας, οι οποίες εστίαζαν στην μείωση των αποβλήτων για το περιβάλλον και για τη μείωση του οικολογικού τους αποτυπώματος (ενέργεια και CO₂), επενδύοντας σε μηχανήματα και διαδικασίες που τους επιτρέπουν να ενσωματώσουν βιώσιμες επιχειρηματικές πρακτικές. Οι διαχειριστές των επιχειρήσεων από τους οποίους λήφθηκαν συνεντεύξεις, πίστευαν ότι είναι σημαντικό για τις επιχειρήσεις να διαφοροποιούνται ώστε να παραμείνουν ανταγωνιστικές

στην αγορά και ότι η βιωσιμότητα στο πλαίσιο αυτό είναι ένας σημαντικός παράγοντας που μπορεί να συμβάλλει στη διαφοροποίηση τους, ακολουθώντας καινοτόμες πρακτικές που στοχεύουν στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Στην πράξη, σήμερα φαίνεται να υπάρχει ένα μεγάλο ενδιαφέρον από τις επιχειρήσεις για την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος, ειδικά στις μεγαλύτερες βιομηχανίες, όπου η αρνητική επίδραση στο περιβάλλον είναι μεγαλύτερη, κυρίως λόγω των νομοθετικών απαιτήσεων. Η παρουσίαση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των επιχειρήσεων γίνεται μέσω των εκθέσεων περιβαλλοντικής βιωσιμότητας ή των εκθέσεων εταιρικής κοινωνικής ευθύνης (Landrum & Ohsowski, 2018; Northey et al., 2013). Εντός αυτών των εκθέσεων καταγράφονται μεταξύ άλλων, πληροφορίες σχετικά με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της επιχείρησης στους διάφορους τομείς (χρήσεις γης, κατανάλωσης νερού, εκπομπές CO₂, κλπ.), τις τιμές - στόχους στους οποίους η επιχείρηση προσδοκεί να φτάσει στο μέλλον (και τον σχετικό χρονικό ορίζοντα), τους τρόπους-επενδύσεις με τους οποίους θα επιτύχει τους στόχους του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και τις επιδόσεις της μέχρι σήμερα (Neppach et al., 2017).

Τέλος πρέπει να σημειωθεί πως σήμερα έχουν αναπτυχθεί αρκετά τυποποιημένα εργαλεία για την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος από τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς. Στην Ευρώπη για παράδειγμα, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ζήτησε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2011, να καθιερώσει μια κοινή μεθοδολογική προσέγγιση που θα επιτρέπει στα κράτη μέλη και στον ιδιωτικό τομέα να αξιολογούν, να παρουσιάζουν και να συγκρίνουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις σε σχέση με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους, βάσει μιας συνολικής αξιολόγησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων στον κύκλο ζωής (European Commission, 2011). Συνεπώς, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναπτύξει και δοκιμάσει μεθόδους τόσο για περιβαλλοντικά αποτυπώματα προϊόντων, όσο και για οργανώσεις (European Commission, 2013).

Μέχρι σήμερα, έχουν προκύψει μια ποικιλία μεθόδων και προτύπων (ή σχεδίων αυτών) για την ποσοτικοποίηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των οργανισμών. Αυτές οι μέθοδοι διαφέρουν ως προς το εύρος, τις απαιτήσεις και την πιθανή συνέπεια των αναλυτικών αποτελεσμάτων. Για παράδειγμα, ένα πολύ γνωστό πρότυπο είναι το ISO 14064 Αέρια Θερμοκηπίου. Αναλυτικότερα, υπάρχει: 1) το ISO 14064-1: 2006 το οποίο καθορίζει τις βασικές αρχές και απαιτήσεις σε επίπεδο οργανισμού για τον ποσοτικό προσδιορισμό και

την αναφορά των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, 2) το ISO 14064-3: 2006 το οποίο καθορίζει τις αρχές και τις απαιτήσεις και παρέχει καθοδήγηση για όσους διεξάγουν ή διαχειρίζονται την επικύρωση ή/και την επαλήθευση των ισχυρισμών των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο επιχείρησης ή οργανισμού για τον ποσοτικό προσδιορισμό εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε έργα, συμπεριλαμβανομένου του ποσοτικού προσδιορισμού, της παρακολούθησης και της αναφοράς που πραγματοποιούνται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14064-1 ή ISO 14064-2 και 3) το πρότυπο εργασίας ISO/WD TR 14069 2 (2010) το οποίο παρέχει καθοδήγηση στην εφαρμογή του ISO 14064 (Pelletier et al., 2014).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στη βιώσιμη επιχειρηματικότητα και τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα. Η βιώσιμη επιχειρηματικότητα θεωρείται ότι στοχεύει στην προώθηση θετικών περιβαλλοντικών και κοινωνικών αλλαγών, δημιουργώντας μια πλατφόρμα για νέες ευκαιρίες για επιχειρήσεις, λήψη αποφάσεων και νέα προϊόντα ή υπηρεσίες, αντί της επιδίωξης οικονομικού οφέλους ως πρωταρχικό στόχο. Η βιώσιμη επιχειρηματικότητα είναι ένας τρόπος δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος προσδιορίζοντας τη βιωσιμότητα ως μια νέα επιχειρηματική ευκαιρία, με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων προϊόντων, μεθόδων παραγωγής και τρόπων οργάνωσης των επιχειρηματικών διαδικασιών με βιώσιμο τρόπο.

Επιπρόσθετα, δεδομένης της συνεχούς πίεσης που ασκούν οι επιχειρήσεις στα οικοσυστήματα, καθώς και της αυξημένης περιβαλλοντικής συνείδησης του κοινού το οποίο απαιτεί από τις επιχειρήσεις να καταστούν περιβαλλοντικά υπεύθυνες, οι οργανισμοί δίνουν σήμερα μεγαλύτερη προσοχή στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων τους μειώνοντας τα απόβλητα και χρησιμοποιώντας λιγότερη ενέργεια, νερό και επικίνδυνες ουσίες. Η υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών αποτελεί βασικό μέλημα πολλών επιχειρήσεων σήμερα και πολλές από αυτές έχουν υιοθετήσει μέτρα και τεχνικές για την παρακολούθηση της περιβαλλοντικής τους απόδοσης. Μια από αυτές τις τεχνικές –μέσα είναι και τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα.

Τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα αποτελούν στην ουσία ποσοτικά μέτρα, μέσω των οποίων αξιολογείται η κατάληψη των φυσικών πόρων των οικοσυστημάτων από τις επιχειρήσεις και ο τρόπος με τον οποίο οι δραστηριότητες των επιχειρήσεων επιβαρύνουν το περιβάλλον. Αν και υπάρχουν πολλές κατηγορίες περιβαλλοντικών αποτυπωμάτων, υπάρχουν συγκεκριμένα αποτυπώματα που θεωρούνται ως βασικά για τη βιωσιμότητα και τη βιώσιμη ανάπτυξη, όπως το αποτύπωμα άνθρακα, το αποτύπωμα νερού, το ενεργειακό αποτύπωμα και το οικολογικό αποτύπωμα. Αυτά τα αποτυπώματα αποτελούν σημαντικούς δείκτες προστασίας του περιβάλλοντος. Οι επιχειρήσεις υπολογίζουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και θέτουν στόχους για την μείωση τους. Οι κυβερνήσεις αξιοποιούν επίσης τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα στο πλαίσιο της δημόσιας περιβαλλοντικής πολιτικής, θέτοντας για παράδειγμα όρια σχετικά με το μέγεθος τους για τις επιχειρήσεις ή διαμορφώνοντας στόχους τους οποίους πρέπει να επιτύχουν οι επιχειρήσεις, συμβάλλοντας έτσι στη διασφάλιση των πόρων του πλανήτη για τις μελλοντικές γενιές.

Τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα ως μέτρα εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έχουν τόσο πλεονεκτήματα, όσο και μειονεκτήματα. Στα θετικά στοιχεία είναι ότι αποτελούν ένα καλό εργαλείο ποσοτικοποίησης της επιχειρηματικής δραστηριότητας στο περιβάλλον (μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαδικασίες, αλλά και για επιμέρους προϊόντα), του οποίου η χρήση και η μέτρηση είναι σχετικά εύκολη. Τα αποτελέσματα τους μπορούν να υποδείξουν αν η λειτουργία μιας επιχείρησης θα μπορούσε να θεωρηθεί βιώσιμη ή όχι, ώστε να αναληφθούν οι σχετικές δράσεις. Από την άλλη, ωστόσο, αντιμετωπίζουν περιορισμούς στις μετρήσεις τους. Για παράδειγμα το αποτύπωμα νερού αντιπροσωπεύει μόνο την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται, χωρίς να εκτιμά τις σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση του. Επίσης, το οικολογικό αποτύπωμα λειτουργεί κάτω από πολλές παραδοχές και υποθέσεις, απλοποιώντας έτσι την πολύπλοκη επίδραση που έχει η επιχειρηματική δραστηριότητα στο φυσικό περιβάλλον. Πρόσθετα πολλές επιχειρήσεις επικεντρώνονται μόνο στο αποτύπωμα άνθρακα, ενδεχομένως παραμελώντας επιδράσεις που έχει η λειτουργία τους σε άλλες διαστάσεις των οικοσυστημάτων.

Συνοψίζοντας, οι σύγχρονες επιχειρήσεις συνειδητοποιούν όλο και περισσότερο ότι συμβάλλουν άμεσα και έμμεσα στην μείωση ή/και την υποβάθμιση των πόρων του πλανήτη, αναζητώντας τρόπους για να γίνουν καλύτεροι διαχειριστές των φυσικών πόρων και να στραφούν προς τη βιωσιμότητα. Στο πλαίσιο αυτό, τα περιβαλλοντικά αποτυπώματα αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για τις περιβαλλοντικά βιώσιμες επιχειρήσεις και μπορούν να βοηθήσουν στην ευαισθητοποίηση του κοινού και των επιχειρηματιών για τη διαμόρφωση ενός υγιούς και πιο βιώσιμου μέλλοντος για τον πλανήτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Γονιάδης Γ. (2015). *Εισαγωγή στη Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη

Μουσιόπουλος, Ν., Ντζιαχρήστος, Λ. και Σλίνη, Θ., (2015). *Τεχνική προστασία περιβάλλοντος*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Αθήνα

Ξένα

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.

Azapagic, A., & Perdan, S. (2005). An integrated sustainability decision-support framework Part I: Problem structuring. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 12(2), 98-111.

Bae, H. and Smardon, R. S. (2011). Indicators of sustainable business practices. *Environmental Management in Practice*, 177.

Bajan, B. and Mrówczyńska-Kamińska, A. (2020). Carbon footprint and environmental performance of agribusiness production in selected countries around the world. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123389.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.

Barrett, J., & Scott, A. (2001). The ecological footprint: a metric for corporate sustainability. *Corporate Environmental Strategy*, 8(4), 316-325.

Batty, L. C. and Hallberg, K. B. (Eds.). (2010). *Ecology of industrial pollution*. Cambridge University Press, UK.

- Baumol WJ, Litan RE and Schramm CJ. (2007) *Good capitalism, bad capitalism, and the economics of growth and prosperity. Bad Capitalism, and the Economics of Growth and Prosperity*, Yale University, New Haven, Connecticut
- Bianchi, R. and Noci, G. (1998). " Greening" SMEs' Competitiveness. *Small Business Economics*, 11(3), 269-281.
- Björklund, J. C. (2018). Barriers to sustainable business model innovation in Swedish agriculture. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 14(1), 65-90.
- Bjørn A., Owsianiak M., Molin C., Laurent A. (2018) Main Characteristics of LCA. In: Hauschild M., Rosenbaum R., Olsen S. (eds) *Life Cycle Assessment*. Springer, Cham
- Boden, T.A., Marland, G., and Andres, R.J. (2017). *Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center*, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J. and Galli, A. (2013). Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological indicators*, 24, 518-533.
- Brown, M. A., Southworth, F. and Sarzynski, A. (2009). The geography of metropolitan carbon footprints. *Policy and Society*, 27(4), 285-304.
- Brundtland, G.H., (1987). *Our Common Future. World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press, Oxford, NY.
- Bruyat, C. and Julien, P. A. (2001). Defining the field of research in entrepreneurship. *Journal of business venturing*, 16(2), 165-180.
- Burrows, D., 2011. *How to Measure your Firm's Biodiversity Footprint*, Business Green, Guardian Sustainable Business Network
- Butkouskaya, V., Romagosa, F. and Noguera, M. (2020). Obstacles to Sustainable Entrepreneurship Amongst Tourism Students: A Gender Comparison. *Sustainability*, 12(5), 1812.
- Carpenter, S. R. and Bennett, E. M. (2011). Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus. *Environmental Research Letters*, 6(1), 014009.

- Chen, C. Z. and Lin, Z. S. (2008). Multiple timescale analysis and factor analysis of energy ecological footprint growth in China 1953–2006. *Energy Policy*, 36(5), 1666-1678.
- Čuček, L., Klemeš, J. J. and Kravanja, Z. (2012). *A Review of Footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. Journal of Cleaner Production*, 34, 9–20.
- Čuček, L., Klemeš, J. J. and Kravanja, Z. (2015). Overview of environmental footprints. In *Assessing and measuring environmental impact and sustainability* (pp. 131-193). Butterworth-Heinemann. Oxford, UK
- Dourte, D. R. and Fraisse, C. W. (2012). What is a water footprint. *An Overview and Applications in Agriculture*. University of Florida, IFAS Extension, Florida
- Downie, J. and Stubbs, W. (2013). Evaluation of Australian companies' scope 3 greenhouse gas emissions assessments. *Journal of Cleaner Production*, 56, 156-163.
- Drigkaki A. (2014). *Sustainable Development as a Component of Economic Policy*. University of Macedonia, Thessaloniki
- Egilmez, G. and Park, Y. S. (2014). Transportation related carbon, energy and water footprint analysis of US manufacturing: An eco-efficiency assessment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 32, 143-159.
- Ercin, A. E., Aldaya, M. M. and Hoekstra, A. Y. (2011). Corporate water footprint accounting and impact assessment: the case of the water footprint of a sugar-containing carbonated beverage. *Water Resources Management*, 25(2), 721-741.
- Fang, K., Heijungs, R. and de Snoo, G. R. (2014). Theoretical exploration for the combination of the ecological, energy, carbon, and water footprints: Overview of a footprint family. *Ecological Indicators*, 36, 508-518.
- Fayolle, A., (2007). *Entrepreneurship and New Value Creation: The Dynamic of the Entrepreneurial Process*. Cambridge University Press, UK
- Franco, M., & Rodrigues, M. (2019). Sustainable practices in SMEs: reducing the ecological footprint. *Journal of Business Strategy*, 42 (2), 137-142
- Galli, A., Weinzettel, J., Cranston, G. and Ercin, E. (2013). A footprint family extended MRIO model to support Europe's transition to a one planet economy. *Science of the total environment*, 461, 813-818.

Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B. and Giljum, S. (2012). Integrating ecological, carbon and water footprint into a “footprint family” of indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecological indicators*, 16, 100-112.

Galloway, J. N., Townsend, A. R., Erisman, J. W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J. R. & Sutton, M. A. (2008). Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science*, 320(5878), 889-892.

Gartner, W. B. (1988). “Who is an entrepreneur?” is the wrong question. *American Journal of Small Business*, 12(4), 11-32

Gartner, W. B. (1990). What are we talking about when we talk about entrepreneurship?. *Journal of Business Venturing*, 5(1), 15-28.

Giljum, S., Wieland, H., Bruckner, M., de Schutter, L. and Giesecke, K. (2013). *Land footprint scenarios*. Sustainable Europe Research Institute (SERI), Vienna, Austria.

Glasson, J. and Therivel, R. (2013). *Introduction to environmental impact assessment*. Routledge, NY

GNF (2006). *Ecological Footprint*. Διαθέσιμο από https://www.footprintnetwork.org/content/documents/GFN_Business_Brochure.pdf

Greco, A. and De Jong, G. (2017). *Sustainable entrepreneurship: Definitions, themes and research gaps*. University of Groningen. Working Paper series, Netherlands

Gu, Y., Xu, J., Keller, A. A., Yuan, D., Li, Y., Zhang, B. and Li, F. (2015). Calculation of water footprint of the iron and steel industry: a case study in Eastern China. *Journal of Cleaner Production*, 92, 274-281.

Haberl, H., Erb, K. H., Krausmann, F., Bondeau, A., Lauk, C., Müller, C. and Steinberger, J. K. (2011). Global bioenergy potentials from agricultural land in 2050: Sensitivity to climate change, diets and yields. *Biomass and bioenergy*, 35(12), 4753-4769.

Herva, M., Franco, A., Ferreira, S., Alvarez, A., & Roca, E. (2008). An approach for the application of the ecological footprint as environmental indicator in the textile sector. *Journal of Hazardous Materials*, 156(1-3), 478-487.

- Hoekstra, A. Y. (2008). *Water neutral: reducing and offsetting water footprints*. UNESCO-IHE, Delft, Value of Water Research Report Series No. 28, Netherlands.
- Hoekstra, A. Y. (2015). *The water footprint of industry. Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability*, 221–254, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK
- Hoekstra, A. Y. and Hung, P. Q. (2002). *Virtual Water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to crop trade*. Value of Water Research Report Series. 11. Institute for Water Education, Delft, The Netherlands.
- Hoekstra, A. Y. and Wiedmann, T. O. (2014). Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science*, 344(6188), 1114-1117.
- Holden, E. (2012). Ecological Footprint. In S. Smith (ed). *International Encyclopedia of Housing and Home*, (pp. 6–11), Elsevier, NY
- Holden, J., (2014). *Water Resources: An Integrated Approach*. Routledge, NY
- Holland, L. (2003). Can the principle of the ecological footprint be applied to measure the environmental sustainability of business? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 10(4), 224–232.
- Hoogendoorn, B., van der Zwan, P. and Thurik, R. (2019). Sustainable entrepreneurship: The role of perceived barriers and risk. *Journal of Business Ethics*, 157(4), 1133-1154.
- IRMA (2017). *Entrepreneurship: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (4 Volumes), IGI Global
- Junquera, B., & Barba-Sánchez, V. (2018). Environmental proactivity and firms' performance: Mediation effect of competitive advantages in Spanish wineries. *Sustainability*, 10(7), 2155.
- Kearney, C. and Hisrich, R. D. (2014). Entrepreneurship in developing economies: transformation, barriers and infrastructure. In *Necessity Entrepreneurs*. Edward Elgar Publishing.
- Kikuchi, Y. and Kanematsu, Y. (2020). Life cycle assessment. *Plant Factory*, 383–395.
- Kirzner, I. M. (1999). Creativity and/or alertness: A reconsideration of the Schumpeterian entrepreneur. *The Review of Austrian Economics*, 11(1-2), 5-17.

- Kirzner, I.M., (1971). *Competition and Entrepreneurship*, University of Chicago Press, Chicago
- Kissinger, M. and Gottlieb, D. (2010). Place oriented ecological footprint analysis—The case of Israel's grain supply. *Ecological economics*, 69(8), 1639-1645.
- Koe, W. L. and Majid, I. A. (2014). Socio-cultural factors and intention towards sustainable entrepreneurship. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 7(13), 145-156.
- Koe, W. L., Omar, R. and Majid, I. A. (2014). Factors associated with propensity for sustainable entrepreneurship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 130(0), 65-74.
- Komincova D. (2016). *Environmental Impact Assessment and Application* — Part 1. Elsevier, NY
- Kritikos A.S. (2015). Entrepreneurship and Economic Growth. In J. Wright (ed) *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (Second Edition) (pp. 675-680). Elsevier, NY
- Kuckertz, A. and Wagner, M. (2010). The influence of sustainability orientation on entrepreneurial intentions—Investigating the role of business experience. *Journal of Business Venturing*, 25(5), 524-539.
- Kuhndt, M., Von Geibler, J. and Eckermann, A. (2002). Developing a sectoral sustainability indicator set taking a stakeholder approach. In *10th International Conference of the Greening of Industry Network*, Göteborg, Sweden.
- Landrum, N. E., & Ohsowski, B. (2018). Identifying worldviews on corporate sustainability: A content analysis of corporate sustainability reports. *Business Strategy and the Environment*, 27(1), 128-151.
- Landstrom, H. (2007). *Pioneers in entrepreneurship and small business research* (Vol. 8). Springer Science & Business Media, UK
- Landström, H. and Benner, M. (2010). Entrepreneurship research: a history of scholarly migration. *Historical foundations of entrepreneurship research*, 15-45.
- Laurent, A., Olsen, S. I. and Hauschild, M. Z. (2012). Limitations of carbon footprint as indicator of environmental sustainability. *Environmental science & technology*, 46(7), 4100-4108.

- Laurin, L. and Dhaliwal, H. (2017). *Life Cycle Environmental Impact Assessment. Encyclopedia of Sustainable Technologies*, 225–232
- Leach, A. M., Galloway, J. N., Bleeker, A., Erisman, J. W., Kohn, R. and Kitzes, J. (2012). A nitrogen footprint model to help consumers understand their role in nitrogen losses to the environment. *Environmental Development*, 1(1), 40-66.
- Lumpkin, G. T. and Dess, G. G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. *Academy of management Review*, 21(1), 135-172.
- Mabee, W., Jean Blair, M., T. Carlson, J. and N.M. DeLoyde, C. (2020). In A. Koboyashi (ed.). *Sustainability. International Encyclopedia of Human Geography*, (pp. 157–163). Elsevier, NY
- Maggio, G. and Cacciola, G. (2012). When will oil, natural gas, and coal peak?. *Fuel*, 98, 111-123.
- Mancini, M. S., Galli, A., Niccolucci, V., Lin, D., Bastianoni, S., Wackernagel, M. and Marchettini, N. (2016). Ecological footprint: refining the carbon footprint calculation. *Ecological indicators*, 61, 390-403.
- McClelland, D. C. (1965). N achievement and entrepreneurship: A longitudinal study. *Journal of personality and Social Psychology*, 1(4), 389-395
- McClelland, D. C. (1987). Characteristics of successful entrepreneurs. *The journal of creative behavior*, 21(3), 219-233..
- McManus, P. and Haughton, G. (2006). Planning with ecological footprints: a sympathetic critique of theory and practice. *Environment and Urbanization*, 18(1), 113-127.
- Meisterling, K., Samaras, C. and Schweizer, V. (2009). Decisions to reduce greenhouse gases from agriculture and product transport: LCA case study of organic and conventional wheat. *Journal of cleaner production*, 17(2), 222-230.
- Mekonnen, M. M. and Hoekstra, A. Y. (2010). A global and high-resolution assessment of the green, blue and grey water footprint of wheat. *Hydrology and earth system sciences*, 14(7), 1259-1276.
- Mudd, G. M. (2008). Sustainability reporting and water resources: a preliminary assessment of embodied water and sustainable mining. *Mine Water and the Environment*, 27(3), 136.

- Neppach, S., Nunes, K. R., & Schebek, L. (2017). Organizational environmental footprint in German construction companies. *Journal of cleaner production*, 142, 78-86.
- Nicolopoulou, K., Karatas-Ozkan, M., Janssen, F. and Jermier, J. M. (Eds.). (2016). *Sustainable entrepreneurship and social innovation*. Taylor & Francis, UK
- Noble, B. F., & Harriman, J. (2008). *Regional strategic environmental assessment (R-SEA): Methodological guidance and good practice*. Alberta Environment.
- Northey, S., Haque, N., & Mudd, G. (2013). Using sustainability reporting to assess the environmental footprint of copper mining. *Journal of Cleaner Production*, 40, 118-128.
- O'Neil, I. and Ucbasaran, D. (2016). Balancing “what matters to me” with “what matters to them”: Exploring the legitimation process of environmental entrepreneurs. *Journal of Business Venturing*, 31(2), 133-152.
- Ott, K., Mohaupt, F. and Ziegler, R. (2012). *Environmental Impact Assessment. Encyclopedia of Applied Ethics*, 114–123.
- Palmer, A. R. (1998). Evaluating ecological footprints. *Electronic Green Journal*, 1(9).
- Pang, B., Yang, P., Wang, Y., Kendall, A., Xie, H. and Zhang, Y. (2015). Life cycle environmental impact assessment of a bridge with different strengthening schemes. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20(9), 1300-1311.
- Panko, J. and Hitchcock, K. (2011). Chemical footprint. *Sustainable Supply Chains*.
- Pauceanu, A. M. (2016). Introduction to Entrepreneurship. In A. Pauceanu (ed). *Entrepreneurship in the Gulf Cooperation Council*, (pp. 1–30). Academic Press, UK
- Pelletier, N., Allacker, K., Pant, R., & Manfredi, S. (2014). The European Commission Organisation Environmental Footprint method: comparison with other methods, and rationales for key requirements. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(2), 387-404.
- Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and urbanization*, 4(2), 121-130.
- Rees, W. E. (2017). Ecological Footprint, Concept of . In *Reference Module in Life Sciences*. Elsevier, NY

- Saini, S. S., & Kaushik, S. P. (2012). Risk and vulnerability assessment of flood hazard in part of Ghaggar Basin: A case study of Guhla block, Kaithal, Haryana, India. *International Journal of geomatics and Geosciences*, 3(1), 42.
- Sánchez-Hernández, M. I. and Maldonado-Briegas, J. J. (2019). Sustainable Entrepreneurial Culture Programs Promoting Social Responsibility: A European Regional Experience. *Sustainability*, 11(13), 3625.
- Sandholzer, D. and Narodoslawsky, M. (2007). SPionExcel—fast and easy calculation of the Sustainable Process Index via computer. *Resources, conservation and recycling*, 50(2), 130-142.
- Santhanam, N. (2011). *Increasing India's wind energy footprint*. PowerWatch, India
- Shah, R., Gao, Z. and Mittal, H. (2015). Entrepreneurship. In Shah R., Gao Z., H. Mital (eds). *Innovation, Entrepreneurship, and the Economy in the US, China, and India*, (pp. 183–190). Academic Press, UK
- Shane, S. A. (2003). *A general theory of entrepreneurship: The individual-opportunity nexus*. Edward Elgar Publishing. Cheltenham, UK
- Shane, S. and Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of management review*, 25(1), 217-226.
- Simmons C, Chambers N. (1998). Footprinting UK households – how big is your garden? *Local Environment* 3(3): 355–362.
- Sims, R.E.H., Schock, R.N., Adegbululge, A., Fenhann, J., Konstantinaviciute, I., Moomaw, W., Nimir, H.B., Schlamadinger, B., Torres-Martí'nez, J., Turner, C., Uchiyama, Y., Vuori, S.J.V., Wamukonya, N. and Zhang, X., (2007). Energy supply. In: Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R. and Meyer, L.A. (Eds.), *Climate Change 2007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK; New York, NY, USA.
- Soares L., Chaves C. (2017) Sustainability and the Firm: From the Global to the Corporate Ecological Footprint. In: Zacher L. (eds) *Technology, Society and Sustainability*. Springer, Cham.

- Stoeglehner, G. and Narodoslawsky, M. (2009). How sustainable are biofuels? Answers and further questions arising from an ecological footprint perspective. *Bioresource technology*, 100(16), 3825-3830.
- Stoeglehner, G., Levy, J. K. and Neugebauer, G. C. (2005). Improving the ecological footprint of nuclear energy: a risk-based lifecycle assessment approach for critical infrastructure systems. *International journal of critical infrastructures*, 1(4), 394-403.
- Sunny, S. A. and Shu, C. (2019). Investments, incentives, and innovation: geographical clustering dynamics as drivers of sustainable entrepreneurship. *Small Business Economics*, 52(4), 905-927.
- Szennay, Á., Szigeti, C., Beke, J., & Radácsi, L. (2021). Ecological Footprint as an Indicator of Corporate Environmental Performance—Empirical Evidence from Hungarian SMEs. *Sustainability*, 13(2), 1000.
- Tavakoli M. & Fayolle A., (2017). Entrepreneurship. In *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*.
- Thompson D. (2002), *Tools for Environmental Management: A practical Introduction and Guide* New Society, BC VOR, Canada
- Toderoiu, F. (2010). Ecological footprint and biocapacity—Methodology and regional and national dimensions. *Agricultural Economics and Rural Development*, 2, 213-238.
- Uhlener, L.M., Berent, M.M., Jeurissen, R.J. and de Wit, G., (2010). *Family ownership, innovation and other context variables as determinants of sustainable entrepreneurship in SMEs: An empirical research study*. EIM Research Reports, Reference
- Van den Bergh, J. C. and Verbruggen, H. (1999). Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the ‘ecological footprint’. *Ecological economics*, 29(1), 61-72.
- Van Rooyen, C. J., (2005). *Synergy of agriculture, community development, and ecotourism agri-tourism farm complex*, Master’s Dissertation, University of Pretoria, Pretoria, South Africa
- Vanham, D., Leip, A., Galli, A., Kastner, T., Bruckner, M., Uwizeye, A. & Bastianoni, S. (2019). Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs. *Science of the total environment*, 693, 133642.

- Venetoulis, J. and Talberth, J. (2008). Refining the ecological footprint. *Environment, Development and Sustainability*, 10(4), 441-469.
- Venkataraman, S. (1997). *The distinctive domain of entrepreneurship research* (Vol. 3, pp. 119-38).
- Venter, O., Sanderson, E. W., Magrath, A., Allan, J. R., Beher, J., Jones, K. R. & Levy, M. A. (2016). Global terrestrial Human Footprint maps for 1993 and 2009. *Scientific data*, 3(1), 1-10.
- Vuorio, A. M., Puumalainen, K. and Felinhofer, K. (2018). Drivers of entrepreneurial intentions in sustainable entrepreneurship. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*.
- Wackernagel, M. (1994). *Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability* (Doctoral dissertation), University of British Columbia, UK.
- Wackernagel, M., Lin, D., Hanscom, L., Galli, A. and Iha, K. (2019). Ecological Footprint. In B. Fath (ed). *Encyclopedia of Ecology*, (pp.270–282). Elsevier, NY
- Wackernagel, M., Rees, W.E., (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact*
- Wackernagel, M., Schulz, N.B., Deumling, D., Linares, A.C., Jenkins, M., Kapos, V., Monfreda, C., Loh, J., Myers, N., Norgaard, R., Randers, J., (2002). *Tracking the ecological overshoot of the human economy*. Proc. Natl. Acad. Sci. 99, 9266_9271.
- Wang, L., Ding, X. and Wu, X. (2013). Blue and grey water footprint of textile industry in China. *Water science and technology*, 68(11), 2485-2491.
- Wang, Q. and Ge, S. (2020). Carbon footprint and water footprint in China: Similarities and differences. *Science of The Total Environment*, 140070.
- Wathern, P. (Ed.). (2013). *Environmental impact assessment: theory and practice*. Routledge, NY
- Weinzettel, J., Hertwich, E. G., Peters, G. P., Steen-Olsen, K. and Galli, A. (2013). Affluence drives the global displacement of land use. *Global Environmental Change*, 23(2), 433-438.
- Wiedmann, T. O., Schandl, H. and Moran, D. (2015). The footprint of using materials: new metrics of consumption and productivity. *Environmental Economics and Policy Studies*, 17(3), 369-388.

Wiedmann, T. and Barrett, J. (2011). A greenhouse gas footprint analysis of UK Central Government, 1990–2008. *Environmental science & policy*, 14(8), 1041-1051.

Wiedmann, T. and Minx, J. (2008). A definition of ‘carbon footprint’. *Ecological economics research trends*, 1, 1-11.

Wright, L. A., Kemp, S. and Williams, I. (2011). ‘Carbon footprinting’: towards a universally accepted definition. *Carbon management*, 2(1), 61-72.

Wu Y., Su D. (2020) Review of Life Cycle Impact Assessment (LCIA) Methods and Inventory Databases. In: Su D. (eds) *Sustainable Product Development*. Springer, Cham

Yakovleva, N., Sarkis, J. and Sloan, T. W. (2010). *Sustainability indicators for the food supply chain. Environmental Assessment and Management in the Food Industry*, 297–329

Yoon, E. and Tello, S. (2009). Drivers of sustainable innovation: exploratory views and corporate strategies.

Yu, M., Wiedmann, T., Crawford, R. and Tait, C. (2017). The carbon footprint of Australia's construction sector. *Procedia engineering*, 180, 211-220.

Διαδικτυακοί τόποι

British Petroleum, (2020). *Global primary energy, electricity generation, final consumption and CO2 emissions by fuel, 2018*. Διαθέσιμο από <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-primary-energy-electricity-generation-final-consumption-and-co2-emissions-by-fuel-2018>

Galli, A., Wiedmann, T. O., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B. R. and Giljum, S. (2011). *Integrating ecological, carbon and water footprint: defining the footprint family and its application in tracking human pressure on the planet*. OPEN:EU project deliverable, Διαθέσιμο από <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:ris.utwente.nl:publications%2F6c7d334-5b76-4082-b90d-8ebae176bc>

EPA (2020). *Greenhouse Gas Emissions*. Διαθέσιμο από <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>

EPA (2020). *Industry Sector Emissions*. Διαθέσιμο από <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions#industry>

European Commission (2013). *Environment fact sheet: industrial development*. Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/ind_dev.pdf

European Commission, (2014). *Water use in industry*. Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Archive:Water_use_in_industry#Water_abstractions

European Commission, (2020). *Towards a climate-neutral economy*. Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/climate-neutral-economy_en

Eurostat (2020). *Greenhouse gas emission statistics - air emissions accounts*. Διαθέσιμο από <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/30599.pdf>

Eurostat (2020). *Greenhouse gas emission statistics - carbon footprints*. Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Greenhouse_gas_emission_statistics_-_carbon_footprints

FAO (2010). Environmental Impact Assessment (EIA) and Environmental Auditing (EA). Διαθέσιμο από <http://www.fao.org/3/v9933e/V9933E02.htm#ch2.6.3>

OECD (2020). *The Missing Entrepreneurs 2019 Policies for Inclusive Entrepreneurship*. Διαθέσιμο από <https://www.oecd.org/industry/the-missing-entrepreneurs-43c2f41c-en.htm>

Oteng-Yeboah, A.A., (2009). *The EU's Biodiversity Footprint in Developing Countries*, Athens Conference 27e28 April 2009. Biodiversity protection e beyond 2010, Priorities and options for future EU policy, Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/environment/archives/nature/biodiversity/conference/index_en.htm

Ritchie H. & Roger M., (2015). *Water Use and Stress*. Διαθέσιμο από <https://ourworldindata.org/water-use-stress>

Staudt, A., Huddleston, N., Kraucunas, I., (2008). *Understanding and Responding to Climate Change: Highlights of National Academies Reports*. Διαθέσιμο από www.tribesandclimatechange

SustainableGreece (2020). Διαθέσιμο από <https://www.sustainablegreece2020.com/>

UNEP (2019). *Global Resources Outlook*. Διαθέσιμο από https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27517/GRO_2019.pdf

Water Footprint Network, (2020). *Product water footprint statistics*. Διαθέσιμο από <https://waterfootprint.org/en/resources/waterstat/product-water-footprint-statistics/>

WWF (World Wide Fund for Nature), (2002). *Living Planet Report*. Διαθέσιμο από www.wwf.com

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1 Ορισμοί επιχειρηματικότητας

Ερευνητές	Ορισμοί επιχειρηματικότητας
Lumpkin & Dess, (1996)	Η είσοδος μιας νέας επιχείρησης στην αγορά
Kirzner (1971)	Νέες επιχειρήσεις που δημιουργούνται από άτομα που είναι πρόθυμα να εκμεταλλευτούν τις επικερδείς ευκαιρίες που προσφέρει η αγορά
Venkataraman (1997)	Δραστηριότητα, η οποία περιλαμβάνει την ανακάλυψη, αξιολόγηση και αξιοποίηση ευκαιριών για την εισαγωγή στην αγορά, νέων αγαθών και υπηρεσιών, τρόπων οργάνωσης, αγορών, διεργασιών και πρώτων υλών, μέσω οργανωτικών προσπαθειών, που προηγουμένως δεν υπήρχαν
Bruyat & Julien, (2001)	Σειρά αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ατόμων και της δημιουργίας αξίας, όπου τα δύο αυτά στοιχεία επηρεάζουν το ένα το άλλο, και προχωρούν μέσα στο χρόνο και μέσω διαδικασιών
Hisrich & Kearney, (2014)	Διαδικασία δημιουργίας κάτι καινούργιου με αξία, αφιερώνοντας τον απαραίτητο χρόνο και προσπάθεια, αναλαμβάνοντας τους συνοδευτικούς οικονομικούς, ψυχικούς και κοινωνικούς κινδύνους, και αβεβαιότητες και λαμβάνοντας τα οφέλη της οικονομικής και προσωπικής ικανοποίησης

Πίνακας 2 Παράδειγμα λίστας ελέγχου σε μορφή ερωτηματολογίου για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων

Θέματα προς αξιολόγηση	Ναι / Όχι	Ποια χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος θα μπορούσαν να επηρεαστούν από το έργο και πώς;	Θα είναι η επίδραση σημαντική; Γιατί;
1. Το έργο θα οδηγήσει σε κινδύνους μόλυνσης της γης ή του νερού από την απελευθέρωση ρύπων στο έδαφος ή σε υπονόμους, σε επιφανειακά ύδατα, σε υπόγεια ύδατα, σε παράκτια ύδατα ή στη θάλασσα;			
1.1. Από το χειρισμό, την αποθήκευση, τη χρήση ή τη διαρροή επικίνδυνων ή τοξικών υλικών;			
1.2. Από την απόρριψη λυμάτων (είτε επεξεργασμένων, είτε όχι) στο νερό ή στη γη;			
1.3. Από την εναπόθεση ρύπων που εκπέμπονται στον αέρα, στη γη ή στο νερό;			
1.4. Από άλλες πηγές;			
1.5. Υπάρχει κίνδυνος μακροπρόθεσμης συσσώρευσης ρύπων στο περιβάλλον από αυτές τις πηγές;			

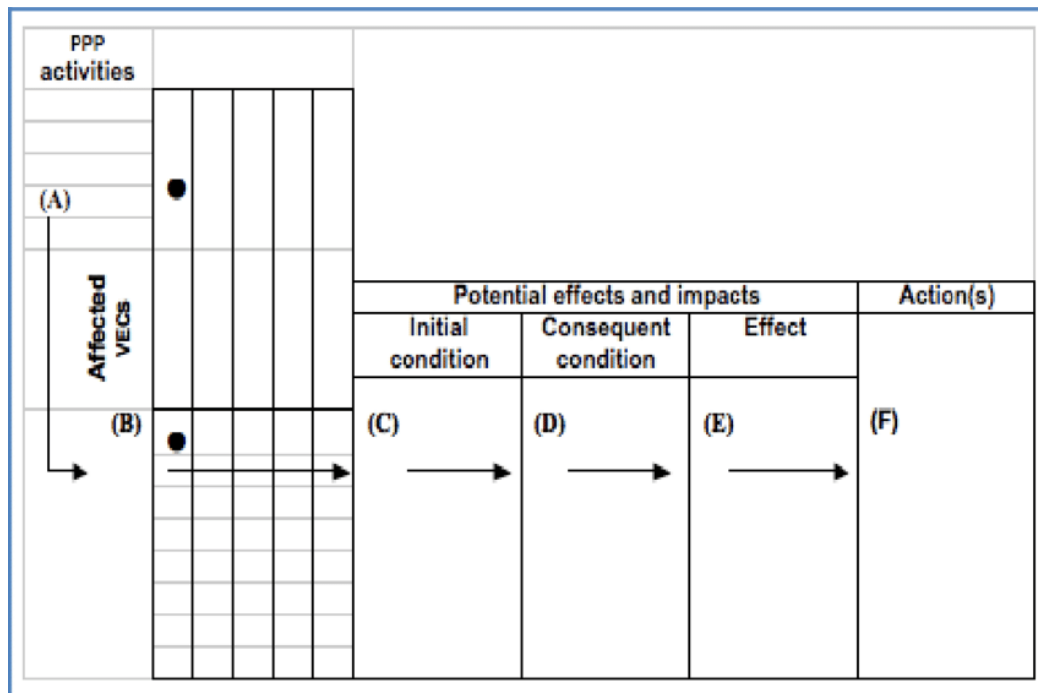
Πηγή: Glasson & Therivel, 2013

Πίνακας 3. Παράδειγμα πίνακα με σταθμισμένα βάρη για εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων

Χαρακτηριστικό περιβάλλοντος	(α)	Εναλλακτικές τοποθεσίες					
		Τοποθεσία 1		Τοποθεσία 2		Τοποθεσία 3	
		(γ)	(α*γ)	(γ)	(α*γ)	(γ)	(α*γ)
Ποιότητα αέρα	21	3	63	5	105	3	63
Ποιότητα νερού	42	6	252	2	84	5	210
Θόρυβος	9	5	45	7	63	9	81
Οικοσύστημα	28	5	140	4	112	3	84
Σύνολο	100	-	500	-	364	-	438

(α) σχετική στάθμιση του εκάστοτε χαρακτηριστικού του περιβάλλοντος
(γ) επιπτώσεις του έργου σε συγκεκριμένη τοποθεσία, στο εκάστοτε χαρακτηριστικό του περιβάλλοντος (0–10)

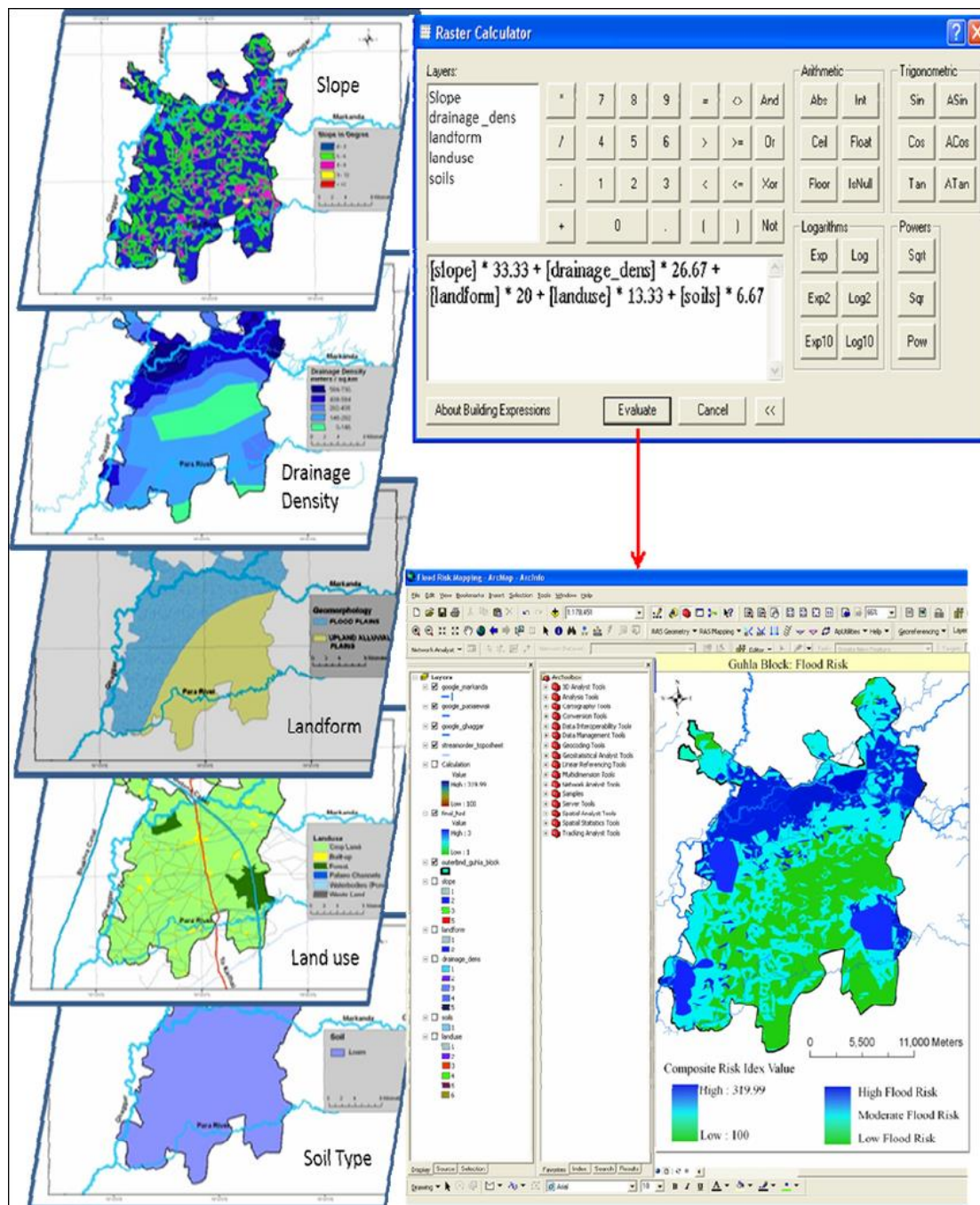
Πηγή: Glasson & Therivel, 2013



Εικόνα 1.

Δίκτυο Sorensen για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων

Πηγή: Noble & Harriman (2008)



Εικόνα 2.

Παράδειγμα χάρτη εκτίμησης περιβαλλοντικών επιδράσεων

Πηγή: Saini & Kaushik (2012)