

ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ & ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Διπλωματική Εργασία

**Αξιολόγηση και συγκριτική ανάλυση των υφιστάμενων οικολογικών αποτυπωμάτων.
Θεωρία και Εφαρμογή.**

Αλίμ Ντούκα,
(Α.Μ. 0814Μ057)

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: **Αναστασία Ψειρίδου (Επικ. Καθηγήτρια)**

Τριμελής Επιτροπή: 1: **Αναστασία Ψειρίδου (Επικ. Καθηγήτρια)**
2: **Κωνσταντίνος Μπίθας (Καθηγητής)**
3: **Χρυσόστομος Στοφόρος (Επικ. Καθηγητής)**

ΑΘΗΝΑ, Φεβρουάριος 2016

ΔΗΛΩΣΗ ΓΙΑ COPYRIGHT

«Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση και συγκριτική ανάλυση των Αποτυπωμάτων. Τα Αποτυπώματα είναι μία σύγχρονη μέθοδος που εφαρμόζεται στην μέτρηση – παρακολούθηση της Βιώσιμης Ανάπτυξης, υπάρχει μια πληθώρα από Αποτυπώματα τα οποία έχουν προταθεί στην διεθνή βιβλιογραφία και σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά. Στην παρούσα ΔΕ παρουσιάζονται τέσσερα αποτυπώματα τα οποία παρουσιάζουν έντονο επιστημονικό, κοινωνικό, και ακαδημαϊκό ενδιαφέρον. Στην παρούσα εργασία προτείνουμε μια νέα μέθοδο συγκριτικής ανάλυσης των αποτυπωμάτων. Τα αποτυπώματα σε αυτήν την μέθοδο χρησιμοποιούνται ως δείκτες για να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα των ασκούμενων πολιτικών. Ως ασκούμενες πολιτικές χρησιμοποιούνται οι στόχοι που έχουν τεθεί από τον ΟΗΕ για την Βιώσιμη Ανάπτυξη μέχρι το 2030.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is the evaluation and comparative analysis of Footprints. Footprints are a modern method which is used as a measurement and monitoring tool of Sustainable Development; there is a plethora of Footprint that have been proposed in the literature and in prestigious scientific journals. In this dissertation four Footprint which have strong scientific, social and academic interest, are presented. Further, we propose a new method for the comparative analysis of Footprints. The Footprints in this method are used as indicators to measure the effectiveness of the policies that are applied. As policies are used the objectives set by the United Nations for Sustainable Development until 2030.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΓΙΑ COPYRIGHT	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	9
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	10
1 Εισαγωγή.....	11
1.1 Γενικά	11
1.2 Σκοπός και σημαντικότητα της Διπλωματικής Εργασίας	11
1.3 Ιστορική Αναδρομή	12
1.4 Δομή της Διπλωματικής	13
2 Επισκόπηση της βιβλιογραφίας	14
2.1 Επιλογή αποτυπωμάτων	14
2.2 Οικολογικό Αποτύπωμα – Ecological Footprint	15
2.2.1 Τι μετρά το Οικολογικό Αποτύπωμα	15
2.2.2 Μεθοδολογία υπολογισμού Οικολογικού Αποτυπώματος.....	18
2.3 Υδατικό Αποτύπωμα – Water footprint	22
2.3.1 Μεθοδολογίας Εκτίμησης Υδατικού Αποτυπώματος	25
2.3.2 Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα.....	25
2.3.3 Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα.....	26
2.3.4 Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα.....	26
2.4 Αποτύπωμα Άνθρακα – Carbon Footprint	28
2.4.1 Μεθοδολογία Αποτυπώματος Άνθρακα.....	28
2.5 Αποτύπωμα Αζώτου – Nitrogen Footprint	30
2.5.1 Μεθοδολογία Αποτυπώματος Αζώτου.....	31
3 Συγκριτική ανάλυση και αξιολόγηση των αποτυπωμάτων	34
3.1 Μεθοδολογία	34
3.2 Αξιολόγηση Οικολογικού Αποτυπώματος	35
3.2.1 Βαθμολόγηση Οικολογικού Αποτυπώματος.....	36
3.3 Αξιολόγηση Υδατικού Αποτυπώματος	38
3.3.1 Βαθμολόγηση Υδατικού Αποτυπώματος.....	39
3.4 Αξιολόγηση Αποτυπώματος Άνθρακα	41
3.4.1 Βαθμολόγηση Αποτυπώματος Άνθρακα.....	42

3.5	Αξιολόγηση Αποτυπώματος Αζώτου	43
3.5.1	Βαθμολόγηση Αποτυπώματος Αζώτου.....	44
3.6	Συγκριτική ανάλυση όλων των αποτυπωμάτων	46
4	Συμπεράσματα – Συζήτηση.....	48
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ (REFERENCES).....	51
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	54
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	70
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3	86
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4	102

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2:1: Το σύνολο των αποτυπωμάτων που έχουν προταθεί από την επιστημονική κοινότητα.....	14
Πίνακας 3:1: Πίνακας αξιολόγησης Οικολογικού Αποτυπώματος με βάση του στόχους του ΟΗΕ.....	37
Πίνακας 3:2: Πίνακας αξιολόγησης Υδατικού Αποτυπώματος με βάση του στόχους του ΟΗΕ	39
Πίνακας 3:3: Πίνακας αξιολόγησης Αποτυπώματος Άνθρακα με βάση του στόχους του ΟΗΕ	42
Πίνακας 3:4: Πίνακας αξιολόγησης Αποτυπώματος Αζώτου με βάση του στόχους του ΟΗΕ	45

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2:1: Οικολογικό Αποτύπωμα στην Ελλάδα ανά κάτοικο και κατηγορία εδάφους, 1961-2008.....	16
Εικόνα 2:2: Βιοχωρητικότητα στην Ελλάδα ανά κάτοικο και κατηγορία εδάφους, 1961-2008	17
Εικόνα 2:3: Παγκόσμιο Οικολογικό Αποτύπωμα σε σχέση με την παγκόσμια Βιοχωρητικότητα, 1961-2011	17
Εικόνα 2:4: Σχηματική απεικόνιση της μεθόδου υπολογισμού Οικολογικού Αποτυπώματος κατανάλωσης.....	21
Εικόνα 2:5: Σχηματική απεικόνιση των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο Υδατικό Αποτύπωμα	23
Εικόνα 2:6: Στάδια παραγωγής εικονικού αζώτου.....	32

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 2:1: Αριθμός των δημοσιευμένων επιστημονικών άρθρων στην ιστοσελίδα από το 1992 έως το 2014 www.scopus.com (ηλεκτρονική ακαδημαϊκή βιβλιοθήκη).	15
Γράφημα 2:2: Το Υδατικό Αποτύπωμα της εγχώριας παραγωγής για την Ελλάδα την περίοδο 1996 – 2005 σε [Mm ³ /yr]	24
Γράφημα 2:3: Το Υδατικό Αποτύπωμα της εγχώριας κατανάλωσης για την Ελλάδα την περίοδο 1996 – 2005 σε [Mm ³ /yr].....	24
Γράφημα 2:4: Το κατά κεφαλήν Υδατικό Αποτύπωμα της εγχώριας κατανάλωσης για την Ελλάδα την περίοδο 1996 – 2005 σε [m ³ /yr/cap].....	25
Γράφημα 3:1: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Οικολογικού Αποτυπώματος (στοιχεία από τον Πίνακας 3:1).....	37
Γράφημα 3:2: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Υδατικού Αποτυπώματος (στοιχεία από τον Πίνακας 3:2).....	40
Γράφημα 3:3: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Αποτυπώματος Άνθρακα (στοιχεία από τον Πίνακας 3:3).....	42
Γράφημα 3:4: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Αποτυπώματος Αζώτου (στοιχεία από τον Πίνακας 3:4).....	45
Γράφημα 3:5: Συγκριτική απεικόνιση και των τεσσάρων αποτυπωμάτων	46

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία, συντάχθηκε για το ΜΠΣ του Τμήματος Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΤΟΠΑ) του Παντείου Πανεπιστημίου. Το θέμα της εργασίας επιλέχθηκε σε συνεργασία με την Επίκουρη Καθηγήτρια του τμήματος, κ. Αναστασία Ψειρίδου.

Στην εργασία παρουσιάζονται μια σειρά από σύγχρονες μεθόδους μέτρησης της Βιώσιμης Ανάπτυξης, οι μέθοδοι αυτοί είναι τα «αποτυπώματα». Το ερώτημα με το οποίο, ασχολείται η εργασία είναι εάν τα αποτυπώματα είναι αξιόπιστα ως μέθοδοι μέτρησης της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Βασική υπόθεση της εργασίας είναι ότι η Βιώσιμη Ανάπτυξη, παρόλο που είναι μια περίπλοκη και ασαφής έννοια, είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί και να μετρηθεί. Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας είναι η καταγραφή, ανάλυση, και συγκριτική αξιολόγηση των αποτυπωμάτων. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιείται μια λεπτομερής καταγραφή των χαρακτηριστικών τεσσάρων βασικών αποτυπωμάτων. Στην συνέχεια πραγματοποιείται μια συγκριτική ανάλυση αυτών των αποτυπωμάτων για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Η εργασία διαρθρώνεται σε 4 ενότητες. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ευρύτερη εισαγωγή στα θέματα που ασχολείται η εργασία. Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται επισκόπηση της βιβλιογραφίας και ειδικότερα των κριτηρίων που επιλέχθηκαν τα αποτυπώματα προς αξιολόγηση και των μεθόδων υπολογισμού αυτών των αποτυπωμάτων. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια νέα μέθοδος για την αξιολόγηση των αποτυπωμάτων ως υποστηρικτικό δείκτη άσκηση πολιτικών, που έχουν ως σκοπό την Βιώσιμη Ανάπτυξη. Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται μια γενικότερη σύνοψη των προηγούμενων κεφαλαίων και παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας.

1 Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Τα τελευταία χρόνια, έχει ενταθεί η συζήτηση, σχετικά με την ικανότητα του πλανήτη να παρέχει στην ανθρωπότητα τους απαραίτητους πόρους για την επιβίωσή του. Η συζήτηση αυτή αφορά αυτό που ονομάζεται Αειφόρος Ανάπτυξη, ή Βιώσιμη Ανάπτυξη (BA στο εξής). Η συζήτηση για την BA αναπτύχθηκε κυρίως προς το τέλος του 20^{ου} αιώνα. Για πρώτη φορά ο όρος εισήχθη στην διεθνή κοινότητα με την σημερινή, πιο ολιστική προσέγγιση, το 1987 σε έκθεση του ΟΗΕ¹ όπου πιο συγκεκριμένα αναφέρεται ότι «Βιώσιμη είναι η ανάπτυξη η οποία ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να αφαιρεί την δυνατότητα από τις μελλοντικές γενεές να καλύπτουν τις δικές τους ανάγκες» (World Commission on Environment and Sustainable Development, 1987).

Από τη γενικότερη ανάπτυξη της έννοιας της BA, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί αρκετά «εργαλεία» σχετικά με τη μέθοδο με την οποία θα μπορούσε να γίνει ποσοτικοποίηση της έννοιας της βιωσιμότητας. Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζονται κάποια εργαλεία μέτρησης, τα αποκαλούμενα «Αποτυπώματα» τα οποία χρησιμοποιούνται στην προσπάθεια κατανόησης της βιωσιμότητας. Ένα από τα βασικά προβλήματα σχετικά με την BA είναι, ότι, είναι μια δύσκολη και συγκεχυμένη έννοια. Έτσι, υπάρχει μια πληθώρα απόψεων για το τι είναι BA, τι είναι βιωσιμότητα και πώς θα μπορούσε η ανθρωπότητα να την πετύχει. Μέσα από την παρούσα εργασία, θα γίνει μια προσπάθεια να διερευνηθεί η πολύπλοκη αυτή έννοια της BA.

Όπως αναφέραμε, ένα από τα βασικά εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί κυρίως από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 και έπειτα, είναι τα Αποτυπώματα (Footprint). Τα αποτυπώματα είναι μια προσπάθεια να μετρηθούν οι επιπτώσεις που δημιουργούνται στο περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία από τις δραστηριότητες των καταναλωτών και των επιχειρήσεων. Η λογική πίσω από τα Αποτυπώματα είναι ότι οι πόροι του πλανήτη είναι πεπερασμένοι άρα και μετρήσιμοι. Έτσι, η ανθρωπότητα, δεν μπορεί να καταναλώνει πόρους πέρα από τις δυνατότητες που της δίνει ο πλανήτης. Ποια, όμως, είναι αυτά τα όρια; Αυτό ακριβώς πραγματεύονται τα Αποτυπώματα: θέτουν τα μέγιστα όρια των μη ανανεώσιμων πόρων που μπορούν να καταναλωθούν, καταγράφουν την έκταση χρήσης των πόρων σήμερα και λειτουργούν ως μετρήσιμοι δείκτες της BA.

1.2 Σκοπός και σημαντικότητα της Διπλωματικής Εργασίας

Σκοπός αυτής της Διπλωματικής Εργασίας είναι η καταγραφή, ανάλυση, και συγκριτική αξιολόγηση των αποτυπωμάτων που έχουν προταθεί στην βιβλιογραφία μέχρι σήμερα. Σε πρώτη φάση θα πραγματοποιηθεί μια σύνοψη όλων των αποτυπωμάτων που έχουν προταθεί στην επιστημονική κοινότητα και θα επιλεγθούν, για λόγους πληρότητας των μεθόδων υπολογισμού των Αποτυπωμάτων, να παρουσιαστούν τα σημαντικότερα από αυτά.

Η παραπάνω εργασία είναι σημαντική διότι σήμερα, τα αποτυπώματα έχουν εξελιχθεί σε ένα από τα βασικά εργαλεία για τους ερευνητές, τους μελετητές και τους φορείς χάραξης πολιτικών που ασχολούνται με την βιώσιμη ανάπτυξη και την ευημερία των ανθρώπων (Fang, Heijungs, & de Snoo, 2014). Ο λόγος είναι ότι αποτυπώνουν με πολύ απλό και κατανοητό τρόπο τα βασικά προβλήματα που η ανθρωπότητα αντιμετωπίζει αυτή την στιγμή και τις προκλήσεις που έχει για το μέλλον. Τα αποτυπώματα, εξαιτίας του ότι αποτελούν μια σχετικά νέα μέθοδο, βρίσκονται ακόμα σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης των μεθοδολογιών τους. Μέσα από την παρούσα εργασία θα γίνει μια προσπάθεια να

¹ Αυτή η έκθεση των Ηνωμένων Εθνών, γνωστή και ως έκθεση Brundtland, εκδόθηκε το 1987 και είναι το αποτέλεσμα των εργασιών της Παγκόσμιας Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (World Commission on Environment and Development). Η έκθεση έθεσε τις τρεις βασικές συνιστώσες της Βιώσιμης Ανάπτυξης, δηλαδή, τις περιβαλλοντικές, οικονομικές, και κοινωνικές πτυχές της ανάπτυξης.

βρεθούν τα δυνατά και αδύναμα σημεία που έχει κάθε αποτύπωμα και αυτό να λειτουργήσει ως οδηγός για μελλοντικές έρευνες και βελτιστοποίησης των μεθόδων τους.

1.3 Ιστορική Αναδρομή

Από την αρχή της βιομηχανικής επανάστασης μέχρι και σήμερα ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει αυξηθεί από κάτι λιγότερο από ένα (1) δισεκατομμύριο σε κάτι παραπάνω από επτά (7) δισεκατομμύρια σήμερα (με αυξητικές τάσεις) (Stutz, 2014). Η αύξηση του πληθυσμού συνοδεύτηκε από αύξηση στο κατά κεφαλήν εισόδημα, το προσδόκιμο ζωής, τις προτιμήσεις των καταναλωτών, την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την αύξηση της παραγωγής, και της κατανάλωσης. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες εντείνουν την πίεση προς το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους. Με την σειρά της, η πίεση που ασκείται στο περιβάλλον έχει οδηγήσει σε υποβάθμιση του περιβάλλοντος και έχει προκαλέσει πολλές ανησυχίες σχετικά με τη κατάσταση του πλανήτη και την ικανότητά του να προσφέρει την απαραίτητη καταλληλότητα για την ζωή (Berck, Levy, & Chowdhury, 2012). Η αυξανόμενη πίεση προς το περιβάλλον από τους ανθρώπους, σταδιακά οδήγησε μια ομάδα οικονομολόγων με περιβαλλοντικές ανησυχίες να αμφισβητήσουν τα κύρια νεοκλασικά μοντέλα προσέγγισης της ανάπτυξης. Έτσι, ενώ στο νεοκλασικό μοντέλο η ανάπτυξη μπορεί να συνεχίσει να αυξάνεται χωρίς περιορισμούς, στα οικολογικά μοντέλα λαμβάνονται υπ' όψιν περιορισμοί όπως, ότι, υπάρχει ένα όριο στην χρήση πόρων του πλανήτη και της ηλιακής ενέργειας (Harris & Kennedy, 1999).

Η έννοια της ΒΑ μπορεί να είναι σχετικά πρόσφατη, όσον αφορά στον σύγχρονο ορισμό της, τουλάχιστον, αλλά κατά την πάροδο των αιώνων υπάρχουν αρκετοί μελετητές που έχουν ασχοληθεί με το θέμα της βιωσιμότητας, έστω σε πρωταρχικό στάδιο, και πολύ πριν από την θεμελίωση των Οικολογικών Οικονομικών (Ecological Economics).

Μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι η θεωρητική θεμελίωση για αυτήν την στροφή των οικονομικών δημιουργήθηκε από τον Thomas R. Malthus² ο οποίος υποστήριζε ότι καθώς η διαθέσιμη γη είναι σταθερή, η αύξηση της χρήσης των άλλων πόρων σε αυτή, θα προκαλούσε αύξηση της παραγωγής τροφής, αλλά με μειούμενο ρυθμό (Οικονόμου, 2010). Δηλ. ο Malthus, περιέγραψε τον νόμο της φθίνουσας οριακής απόδοσης θεωρώντας τη γη ως σταθερή εισροή. Σύμφωνα με την θεωρία του, η οικονομική ανάπτυξη οδηγεί σε αύξηση του πληθυσμού, η αύξηση του πληθυσμού αυξάνει την κατανάλωση των φυσικών πόρων, αυτή η κατανάλωση πόρων έχει ως συνέπεια την μείωση των κατά κεφαλήν τροφίμων, η μείωση των κατά κεφαλήν τροφίμων οδηγεί σε περιορισμό την αύξηση του πληθυσμού, που με την σειρά του, περιορίζει τα όρια εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων (Berck, Levy, & Chowdhury, 2012). Μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι η θεωρία του Malthus παρόλο που ήταν πρωτοποριακή δεν λάμβανε υπόψη σημαντικές παραμέτρους, όπως, ότι ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού δεν μπορεί να καλυφθεί από τον ρυθμό αύξησης της τεχνολογίας και τις μεταβολές στις συνθήκες ζωής των ανθρώπων που οι ίδιοι επιφέρουν (Οικονόμου, 2010).

Ένας, άλλος σημαντικός μελετητής περίπου την ίδια εποχή με τον Malthus ήταν ο David Ricardo³. Ο Ricardo σε ένα πιο πολύπλοκο οικονομικό μοντέλο, θεωρούσε ότι η οικονομική ανάπτυξη επίσης υποχωρεί και σε μακροχρόνια βάση εξαιτίας του ότι οι φυσικοί πόροι είναι πεπερασμένοι, και όσο η ανθρωπότητα προχωράει σε εκμετάλλευση νέων πόρων αυτοί είναι λιγότερο αποδοτικοί από τους προηγούμενους. Για τον Ricardo οι καινούργιες γαίες διαφέρουν σε ποιότητα από τις προϋπάρχουσες, ως εκ τούτου η ανθρωπότητα είναι αναγκασμένη να εκμεταλλεύεται καινούριες λιγότερο παραγωγικές εκτάσεις (Desta, 1998).

² Ο Thomas Robert Malthus (1766 – 1834) ήταν Άγγλος κληρικός και λόγιος, ο οποίος ασχολήθηκε με τους τομείς της Πολιτικής Οικονομίας και την Δημογραφία. Στο έργο του «An Essay on the Principle of Population» παρατήρησε ότι αργά ή γρήγορα ο ανθρώπινος πληθυσμός θα πληγεί από την πείνα και τις ασθένειες, οδηγώντας σε αυτό που ονομάζεται Μαλθουσιανή «καταστροφή» (Malthusian catastrophe).

³ Ο David Ricardo (1772 – 1823) θεωρείται ένας από τους πατέρες των Κλαστικών Οικονομικών, με μεγαλύτερη συμβολή του, στην εξέλιξη της οικονομικής θεωρίας, τη θεωρία του σχετικού πλεονεκτήματος.

Παρόλο που η επερχόμενη «καταστροφή», που προέβλεπε ο Malthus, δεν επαληθεύθηκε, σήμερα υπάρχουν αρκετές ενδείξεις, ότι η ανθρωπότητα υπερεκμεταλλεύεται του πόρους του πλανήτη. Αποδείξεις ότι οι πόροι που έχει την ικανότητα να μας προσφέρει η γη υπερεκμεταλλεύονται είναι: η υπερβολική χρήση βιομάζας από τον άνθρωπο, η κλιματική αλλαγή, η ελάττωση του στρώματος του όζοντος, η υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους και η απώλεια βιοποικιλότητας (Costanza, Cumberland, Daly, Goodland, & Norgaard, 1997).

1.4 Δομή της Διπλωματικής

Στο Κεφάλαιο 1 πραγματοποιείται μια γενικότερη εισαγωγή στα θέματα με τα οποία θα ασχοληθούμε και τους σκοπούς της παρούσας εργασίας. Επίσης, πραγματοποιείται μια μικρή ιστορική αναδρομή στην έννοια της βιωσιμότητας και της Βιώσιμης Ανάπτυξης (BA).

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο έγινε η επιλογή των αποτυπωμάτων που θα αξιολογηθούν. Για τα αποτυπώματα που τελικά επιλέχθηκαν, παρουσιάζονται οι μέθοδοι υπολογισμού τους. Τα αποτυπώματα που τελικά επιλέχθηκαν και παρουσιάζονται είναι το Οικολογικό Αποτύπωμα, το Υδατικό Αποτύπωμα, το Αποτύπωμα Άνθρακα, και το Αποτύπωμα Αζώτου.

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η μέθοδος η οποία επιλέχθηκε για την αξιολόγηση των αποτυπωμάτων, η αξιολόγηση των τεσσάρων αποτυπωμάτων καθώς και αξιολόγηση για την σύγκριση των αποτυπωμάτων μεταξύ τους. Αυτή η ενότητα αποτελεί και την κύρια προστιθέμενη αξία της εργασίας, καθώς παρουσιάζεται μια πρότυπη μέθοδος αξιολογήσεως των αποτυπωμάτων.

Στο Κεφάλαιο 4 πραγματοποιείται σύνοψη της εργασίας, των μεθόδων και εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν, και των αποτελεσμάτων από την αξιολόγηση, όπως επίσης παρουσιάζονται και γενικότερα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την εργασία.

2 Επισκόπηση της βιβλιογραφίας

2.1 Επιλογή αποτυπωμάτων

Τα τελευταία χρόνια έχουν προταθεί από την επιστημονική κοινότητα μια σειρά από «Αποτυπώματα», που έχουν ως σκοπό να μετρήσουν την ΒΑ. Σχεδόν το σύνολο των αποτυπωμάτων που έχουν προταθεί παρουσιάζονται στον **Πίνακας 2:1** η ταξινόμηση ακολουθεί τους Cucek, Klemes, & Kravanja, τα αποτυπώματα χωρίζονται σε πέντε (5) βασικές κατηγορίες, ανάλογα με την «φύση» των αποτυπωμάτων (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

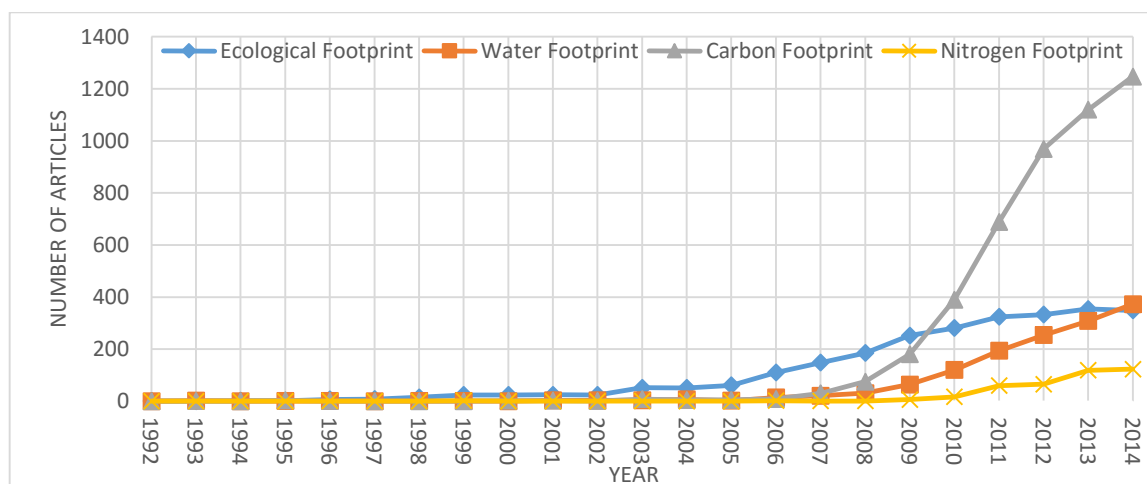
Πίνακας 2:1: Το σύνολο των αποτυπωμάτων που έχουν προταθεί από την επιστημονική κοινότητα.

Περιβαλλοντικά αποτυπώματα	Κοινωνικά αποτυπώματα	Οικονομικά αποτυπώματα	Συνδυαστικά αποτυπώματα	Σύνθετα αποτυπώματα
Carbon Footprint	Social Footprint	Financial Footprint	Exergy Footprint	Ecological Footprint
Water Footprint	Human Rights Footprint	Economic Footprint	Chemical Footprint	Sustainable Process Index
Energy Footprint	Corruption Footprint			Sustainable Environmental Performance Indicator
Emission Footprint	Poverty Footprint			
Nitrogen Footprint	Job Footprint			
Land Footprint	Work Environmental Footprint			
Biodiversity Footprint	Food-to-Energy Footprint			
Human Footprint	Health Footprint			
Waste Footprint				

Τα «Αποτυπώματα» που παρουσιάζονται στον **Πίνακας 2:1** παραπάνω, δεν διαθέτουν όλα ολοκληρωμένες μεθοδολογίες υπολογισμού ή είναι σχετικά καινούργιες έννοιες οπότε δεν υπάρχουν διαθέσιμες μελέτες εφαρμογής τους. Από αυτά τα «Αποτυπώματα», εκείνα που παρουσιάζουν έντονο και συνεχώς αυξανόμενο επιστημονικό ενδιαφέρον είναι το Οικολογικό Αποτύπωμα, το Υδατικό Αποτύπωμα, το Αποτύπωμα Άνθρακα και το Αποτύπωμα Αζώτου. Το αυξανόμενο και έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον για τα προαναφερθέντα αποτυπώματα απεικονίζεται στο **Γράφημα 2:1**. Έτσι, αυτό ήταν το πρώτο κριτήριό μας για την επιλογή των αποτυπωμάτων προς αξιολόγηση.

Ένα δεύτερο κριτήριο για την επιλογή μας των συγκεκριμένων αποτυπωμάτων είναι η ύπαρξη συγκεκριμένων και σχετικά ολοκληρωμένων μεθόδων υπολογισμού. Λόγω της ύπαρξης αυτών των μεθοδολογιών υπάρχουν και αποτελέσματα υπολογισμών που έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα αξιολόγησης των αποτελεσμάτων και των μεθοδολογιών τους. Δηλαδή, υπάρχει η δυνατότητα να εξετασθεί αν αυτά τα αποτελέσματα ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και εάν εκπληρώνουν το σκοπό δημιουργίας τους τα αποτυπώματα, δηλαδή να λειτουργήσουν ως μετρήσιμοι ποσοτικοί δείκτες της ΒΑ.

Γράφημα 2:1: Αριθμός των δημοσιευμένων επιστημονικών άρθρων στην ιστοσελίδα από το 1992 έως το 2014 www.scopus.com (ηλεκτρονική ακαδημαϊκή βιβλιοθήκη).



(Ως βάση αναζήτησης χρησιμοποιήθηκαν ως λέξεις κλειδιά (keywords) τα: Ecological Footprint, Water Footprint, Carbon Footprint και Nitrogen Footprint.)

Από το παραπάνω **Γράφημα 2:1**, βλέπουμε ότι συνολικά τα τέσσερα αυτά αποτυπώματα άρχισαν να αποκτούν έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον από το 2007 και έπειτα. Μέχρι το 2007 οι επιστημονικές δημοσιεύσεις είναι ελάχιστες και αφορούν κυρίως το Οικολογικό Αποτύπωμα. Βάση των αποτελεσμάτων το πιο «δημοφιλές» από τα τέσσερα αποτυπώματα είναι το Αποτύπωμα Άνθρακα. Το Οικολογικό και το Υδατικό αποτύπωμα παρουσιάζουν σχεδόν ίδιο αριθμό δημοσιεύσεων, ενώ τις λιγότερες δημοσιεύσεις έχει το Αποτύπωμα Αζώτου.

Στις παρακάτω 4 ενότητες θα γίνει μια παρουσίαση των βασικών μεθόδων υπολογισμού, και τα βασικά χαρακτηριστικά των τεσσάρων αποτυπωμάτων, που αναφέρονται στο σχήμα παραπάνω. Ακολουθούν κατά σειρά το Οικολογικό Αποτύπωμα, το Υδατικό Αποτύπωμα, το Αποτύπωμα Άνθρακα, και το Αποτύπωμα Αζώτου.

2.2 Οικολογικό Αποτύπωμα – Ecological Footprint

Το Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint), αναπτύχθηκε από τον William E. Rees⁴, ο οποίος σε μια σειρά από δημοσιεύσεις έθεσε τις βασικές αρχές του Οικολογικού Αποτυπώματος (Rees, 1992) (Rees, 1996). Το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι ένας από τους βασικότερους δείκτες μέτρησης της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Σήμερα το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι ένα ευρέως διαδεδομένο εργαλείο και χρησιμοποιείται από πληθώρα ερευνητών, κρατικών οργανισμών και μη κυβερνητικών οργανισμών, κυρίως, λόγω του απλού και κατανοητού τρόπου παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Το Οικολογικό Αποτύπωμα δεν περιέχει οικονομικούς και κοινωνικούς δείκτες και περιορίζεται μόνο σε περιβαλλοντικούς (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

2.2.1 Τι μετρά το Οικολογικό Αποτύπωμα

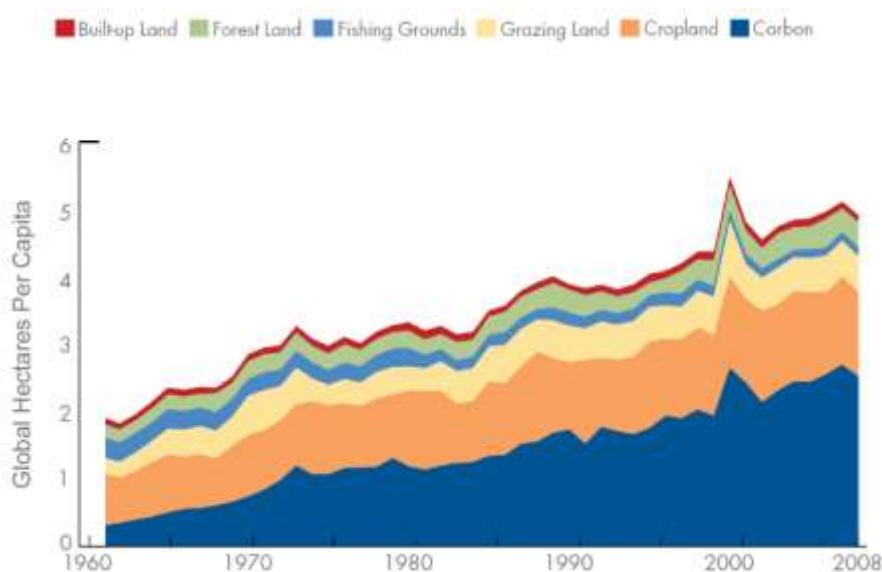
Το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι μια μονάδα μέτρησης της ΒΑ. Η βασική ιδέα είναι ότι κάθε άτομο, διαδικασία, δραστηριότητα, και περιοχή έχει κάποια επίπτωση στον πλανήτη, λόγω χρήσης πόρων, παραγωγής απορριμμάτων και χρήσης των αγαθών που προσφέρονται από την φύση (van den Bergh & Verbruggen, 1999). Το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι το άθροισμα πολλών περιβαλλοντικών

⁴ Ο William E. Rees (1943) είναι καθηγητής στο University of British Columbia και είναι ο δημιουργός της έννοιας του Οικολογικού Αποτυπώματος και συν-δημιουργός της μεθοδολογίας για τον υπολογισμό Οικολογικού Αποτυπώματος.

επιπτώσεων, τα οποία παρουσιάζονται με την μορφή ενός μοναδικού δείκτη. Ο δείκτης του Οικολογικού Αποτυπώματος παρουσιάζεται με την μορφή της έκτασης γης που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την οποιαδήποτε διαδικασία, δραστηριότητα ή από τα άτομα. Μετριέται σε παγκόσμια εκτάρια⁵ (global hectares, gha) βιοπαραγωγικής γης, δεν είναι μια μονάδα μέτρησης επιφάνειας αλλά παρουσιάζει την μέση βιοπαραγωγικότητα όλων των βιολογικά παραγωγικών επιφανειών. Αυτές οι επιφάνειες είναι οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τα δάση, και οι αλιευτικές ζώνες αλλά δεν περιλαμβάνονται οι έρημοι, οι παγετώνες, και ο ανοιχτός ωκεανός.

Στην **Εικόνα 2:1** παρακάτω παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη του κατά κεφαλήν Οικολογικού Αποτυπώματος για την Ελλάδα από το 1961 έως το 2008. Στην πάροδο των ετών αυτών το κατά κεφαλήν Οικολογικό Αποτύπωμα της Ελλάδας έχει αυξηθεί κατά 156%, και πιο συγκεκριμένα από 1.92 [gha] το 1961 σε 4.92 [gha] το 2008.

Εικόνα 2:1: Οικολογικό Αποτύπωμα στην Ελλάδα ανά κάτοικο και κατηγορία εδάφους, 1961-2008

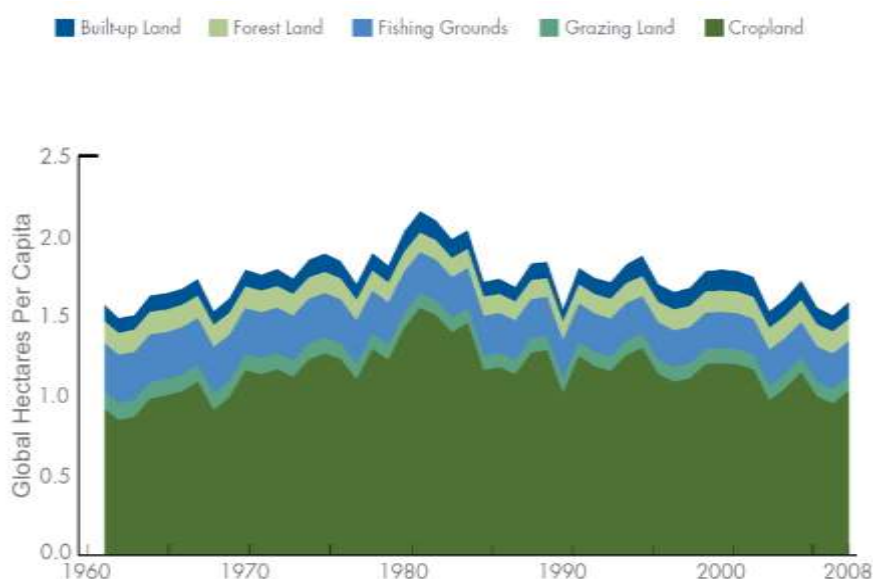


(πηγή: Global Footprint Network (GFN), 2012. National Footprint Accounts 2011 Edition. Διαθέσιμο στο: www.footprintnetwork.org).

Στην **Εικόνα 2:2** παρακάτω παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της κατά κεφαλήν Βιοχωρητικότητας για την Ελλάδα από το 1961 έως το 2008. Στην πάροδο των ετών αυτών η κατά κεφαλήν Βιοχωρητικότητα της Ελλάδας δεν έχει αυξηθεί σημαντικά, και πιο συγκεκριμένα από 1.58 [gha] το 1961 διαμορφώθηκε σε 1.59 [gha] το 2008.

⁵ Το ένα (1) εκτάριο ισούται με ένα (1) τετραγωνικό χιλιόμετρο.

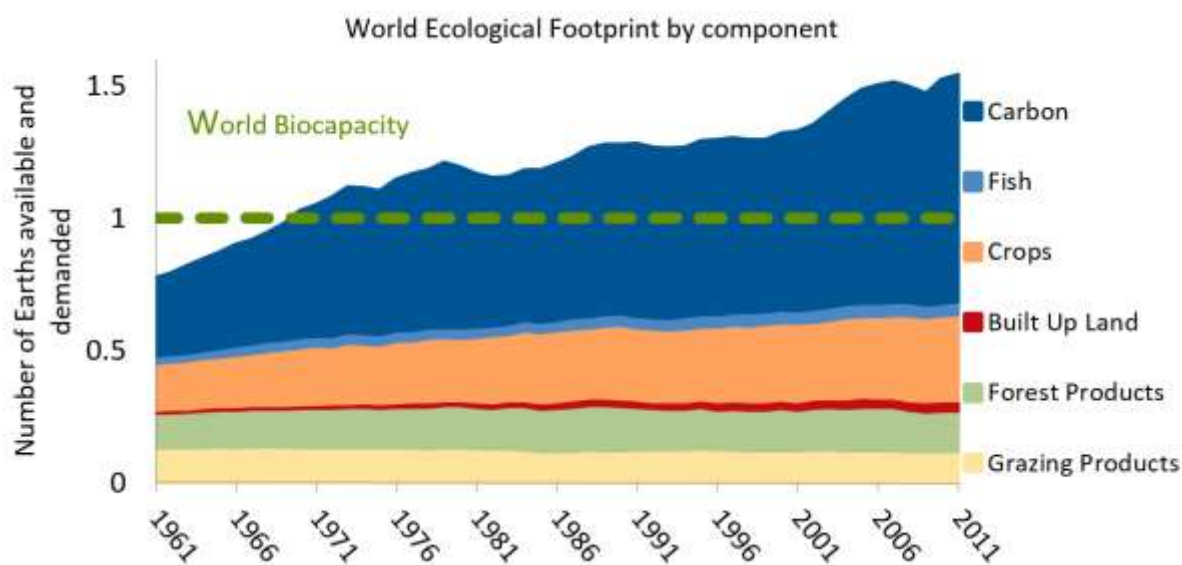
Εικόνα 2:2: Βιοχωρητικότητα στην Ελλάδα ανά κάτοικο και κατηγορία εδάφους, 1961-2008



(πηγή: Global Footprint Network (GFN), 2012. National Footprint Accounts 2011 Edition. Διαθέσιμο στο: www.footprintnetwork.org).

Στην **Εικόνα 2:3** παρακάτω παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη του παγκόσμιου Οικολογικού Αποτυπώματος σε σχέση με την παγκόσμια Βιοχωρητικότητα (η Βιοχωρητικότητα λαμβάνεται σταθερή και ίση με ένα (1)). Από τα στοιχεία που παρουσιάζονται στην εικόνα παρατηρείται ότι από το 1971 περίπου και μέχρι σήμερα το παγκόσμιο Οικολογικό Αποτύπωμα είναι μεγαλύτερο από την παγκόσμια Βιοχωρητικότητα. Το οποίο έχει ως αποτέλεσμα κατά την διάρκεια ενός έτους να καταναλώνονται παγκόσμια περισσότεροι πόροι από αυτούς που έχει την ικανότητα να μας προσφέρει ο πλανήτης μέσα στο ίδιο έτος.

Εικόνα 2:3: Παγκόσμιο Οικολογικό Αποτύπωμα σε σχέση με την παγκόσμια Βιοχωρητικότητα, 1961-2011



(πηγή: Global Footprint Network (GFN), 2012. National Footprint Accounts 2011 Edition. Διαθέσιμο στο: www.footprintnetwork.org).

Για τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος έχουν τεθεί έξι (6) βασικές παραδοχές, από τους Wackernagel et al. (2002).

1. Η πλειοψηφία των πόρων που η ανθρωπότητα καταναλώνει και των απορριμμάτων που παράγει μπορεί να ποσοτικοποιηθούν και να καταγράφουν.
2. Ένα σημαντικό κομμάτι αυτών των πόρων και των απορριμμάτων μπορούν να μετρηθούν σε όρους βιολογικά παραγωγικής γης⁶ απαραίτητης για την διαχείριση αυτών των ροών. Οι πόροι και τα απορρίμματα τα όποια δεν είναι δυνατόν να μετρηθούν, εξαιρούνται από την μελέτη, με αποτέλεσμα η μεθοδολογία να οδηγείται σε μια συστηματική υποεκτίμηση του πραγματικού Οικολογικού Αποτυπώματος της ανθρωπότητας.
3. Από την στάθμιση κάθε περιοχής, ανάλογα με την βιοπαραγωγικότητα⁷ της, αυτές οι εκτάσεις μπορούν να εκφραστούν σε τυποποιημένα εκτάρια. Αυτά τα τυποποιημένα εκτάρια, τα οποία ορίζονται ως «παγκόσμια εκτάρια⁸», απεικονίζουν εκτάρια τα οποία έχουν βιοπαραγωγικότητα ίση με την μέση βιοπαραγωγικότητα του πλανήτη το συγκεκριμένο έτος.
4. Επειδή κάθε παγκόσμιο εκτάριο αντιπροσωπεύει μια μοναδική χρήση γης και κάθε παγκόσμιο εκτάριο σε ένα συγκεκριμένο έτος αντιπροσωπεύει το ίδιο ποσό βιοπαραγωγικότητας, μπορούν να αθροισθούν και να αποτελέσουν έναν μοναδικό δείκτη, το Οικολογικό Αποτύπωμα ή Βιοχωρητικότητα
5. Η ζήτηση της ανθρωπότητας, η οποία εκφράζεται με τον δείκτη του Οικολογικού Αποτυπώματος, μπορεί να συγκριθεί απευθείας με την προσφορά της φύσης, την Βιοχωρητικότητα, τα οποία και τα δύο εκφράζονται σε παγκόσμια εκτάρια.
6. Η ζήτηση εκτάσεων μπορεί να υπερβεί τις προσφερόμενες εκτάσεις όταν η ζήτηση σε ένα οικοσύστημα είναι μεγαλύτερη από την αναγεννητική ικανότητα του οικοσυστήματος.

Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος. Η μία είναι η μέθοδος που αναπτύχθηκε από τους θεμελιωτές του Οικολογικού Αποτυπώματος, σε αυτήν την μέθοδο υπολογίζεται το ολικό Οικολογικό Αποτύπωμα των εθνών με στοιχεία/δεδομένα από το σύνολο της οικονομίας (European Parliament, 2001). Η δεύτερη έχει αναπτυχθεί στην Μεγάλη Βρετανία από την εταιρία Best Foot Forward⁹, η μέθοδος αυτή δίνει την δυνατότητα υπολογισμού του Οικολογικού αποτυπώματος σε συγκεκριμένες διαδικασίες, μεθόδους παραγωγής και συνήθειες (European Parliament, 2001). Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε μόνο με την πρώτη μέθοδο που παρουσιάστηκε από τους Rees & Wackernagel (1996), ο λόγος είναι ότι είναι η πιο επίσημη και ολοκληρωμένη, από άποψη μεθοδολογίας, μέθοδος.

2.2.2 Μεθοδολογία υπολογισμού Οικολογικού Αποτυπώματος

Η μέθοδος υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος των εθνών, τα τελευταία χρόνια βρίσκεται σε μια διαδικασία συνεχών αναθεωρήσεων και βελτίωσης. Η πιο πρόσφατη αναθεώρηση της μεθοδολογίας έγινε το 2012, Borucke, et al. (2013), έκδοση που περιέχει μια σειρά από τροποποιήσεις των προηγούμενων μεθόδων. Η μεθοδολογία υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος (τελευταία έκδοση 2012) παρουσιάζεται περιληπτικά παρακάτω.

Το Οικολογικό Αποτύπωμα της παραγωγής (EF_p) για ένα Κράτος, δίνεται από την σχέση:

⁶ Αγγλικά αναφέρεται ως: biologically productive area

⁷ Αγγλικά αναφέρεται ως: bioproductivity (η Βιοπαραγωγικότητα είναι το ποσό και το ποσοστό που παράγει ένα οικοσύστημα σε μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο.)

πηγή: <http://institutmichelsreres.ens-lyon.fr/spip.php?article33>

⁸ Αγγλικά αναφέρεται ως: global hectares

⁹ Ιστοσελίδα της εταιρίας: <http://ecologicalfootprint.com/>

$$EF_P = \sum_i \frac{P_i}{Y_{N,i}} * YF_{N,i} * EQF_i = \sum_i \frac{P_i}{Y_{W,i}} * EQF_i \quad (1)$$

Όπου (P) είναι το πλήθος των προϊόντων (i) που συγκομίζονται (ή το διοξείδιό του άνθρακα που εκπέμπεται) από ένα κράτος, ($Y_{N,i}$) είναι η μέση ετήσια εθνική απόδοση για την παραγωγή του εμπορεύματος (i) (ή σε περίπτωση που το (P) είναι CO_2 η επιφάνεια που απαιτείται για την απόθεση του), ($YF_{N,i}$) είναι ο εθνικός συντελεστής απόδοσης για την παραγωγή κάθε προϊόντος (i) και το (EQF_i) είναι ο συντελεστής εξισορρόπησης για τον τύπο χρήσης γης και την παραγωγή του προϊόντος (i).

Τα πρωτογενή και παράγωγα προϊόντα συσχετίζονται μέσω του ποσοστού συμμετοχής στο παράγωγο προϊόν του πρωτογενούς. Το ποσοστό συμμετοχής για το παράγωγο προϊόν, ($EXTR_D$), χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η πραγματική απόδοση με τον ακόλουθο τρόπο.

$$Y_{W,D} = Y_{W,P} * EXTR_D \quad (2)$$

Όπου, ($Y_{W,D}$) και ($Y_{W,P}$) είναι η μέση ετήσια αποδόσεις για το παράγωγο και το πρωτογενές προϊόν, αντίστοιχα. Συχνά το ($EXTR_D$) είναι απλά η αναλογία μάζας ανάμεσα στο παράγωγο και το πρωτογενές προϊόν.

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου πληθώρα από παράγωγα προϊόντα παράγονται ταυτόχρονα από το ίδιο πρωτογενές προϊόν. Σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να οδηγηθούμε σε διπλή καταμέτρηση των παράγωγων προϊόντων αν αθροίσουμε τα ισοδύναμα πρωτογενή προϊόντα. Για να λυθεί αυτό το πρόβλημα, το Οικολογικό Αποτύπωμα του πρωτογενούς προϊόντος πρέπει να μοιράζεται ανάμεσα στα διάφορα παράγωγα προϊόντα. Η γενική σχέση για τον υπολογισμό του ποσοστού συμμετοχής του παράγωγου προϊόντος (D), είναι:

$$EXTR_D = \frac{TCF_D}{FAF_D} \quad (3)$$

Όπου, (FAF_D) είναι το συντελεστής κατανομής του αποτυπώματος. Αυτό δίνει την κατανομή του Αποτυπώματος του πρωτογενούς προϊόντος αναμεσά στα διάφορα παράγωγα προϊόντα σύμφωνα με τις σχετικές τιμές αυτών το προϊόντων (TCF_D). Η χρησιμοποίηση νομισματικών δεδομένων εμφανίζεται για μια και μοναδική φορά στην μεθοδολογία του Οικολογικού Αποτυπώματος των Εθνών για την αποτύπωση φυσικών ροών, επιπρόσθετα αυτή η προσέγγιση υποθέτει μια σταθερή σχέση τιμής – μάζας στον χρόνο, κάτι που δεν σχετίζεται με την πραγματικότητα.

Η εξίσωση για τον συντελεστή κατανομής του αποτυπώματος ενός παράγωγου προϊόντος είναι:

$$FAF_D = \frac{TCF_D * V_D}{\sum TCF_i * V_i} \quad (4)$$

Όπου, (V_i) είναι η τιμή που διατίθεται στην αγορά καθένα από τα παράγωγα προϊόντα. Σε περίπτωση που η γραμμή παραγωγής παράγει μόνο ένα παράγωγο προϊόν, τότε, το (FAF_D) είναι 1 και το ποσοστό συμμετοχής είναι ίσο με τον συντελεστή συμμετοχής.

Για μία συγκεκριμένη χώρα, η βιοχωρητικότητα (biocapacity – BC) υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο.

$$BC = \sum_i A_{N,i} * YF_{N,i} * EQF_i \quad (5)$$

Όπου, $(A_{N,i})$ είναι η βιοπαραγωγική επιφάνεια η οποία είναι διαθέσιμη για την παραγωγή κάθε προϊόντος (i) σε Κρατικό / Εθνικό επίπεδο, $(YF_{N,i})$ είναι ο ειδικός συντελεστής απόδοσης για το συγκεκριμένο κράτος και την παραγωγή των προϊόντων (i) και (EQF_i) είναι ο συντελεστής εξισορρόπησης για το είδος του χρησιμοποιούμενου εδάφους για την παραγωγή του κάθε προϊόντος (i) .

2.2.2.1 Συντελεστές Απόδοσης (Yield Factors)

Οι συντελεστές απόδοσης διαφέρουν από χώρα σε χώρα και εξαρτώνται από τον τρόπο χρήσης του εδάφους και από το έτος. Ουσιαστικά οι συντελεστές απόδοσης δείχνουν τα διαφορετικά επίπεδα παραγωγικότητας από χώρα σε χώρα για ένα συγκεκριμένο είδος εδάφους και παραγωγής. Επίσης, οι συντελεστές εξαρτώνται από την ποιότητα του εδάφους και από των ανθρώπινο παράγοντα, δηλαδή στις διαφορετικές τεχνικές εκμετάλλευσης του εδάφους που εφαρμόζονται από χώρα σε χώρα.

Ο συντελεστής απόδοσης (Σ.Α.) υπολογίζεται σε ετήσια βάση σε σχέση με την διαθεσιμότητα χρήσιμων προϊόντων. Ο Σ.Α. είναι ο λόγος των μέσων εθνικών αποδόσεων προς τις μέσες παγκόσμιες αποδόσεις. Για κάθε έκταση που χρησιμοποιεί τον τύπο εδάφους (L) , ο συντελεστής απόδοσης του κράτους (YF_L) , δίνεται από την σχέση:

$$YF_L = \frac{\sum_{i \in U^*} A_{W,i}}{\sum_{i \in U^*} A_{N,i}} \quad (6)$$

Όπου, (U) είναι το σύνολο των πρωτόγεννων προϊόντων που ένα συγκεκριμένο είδος εδάφους μπορεί να απόδοση και τα $(A_{W,i}$ & $A_{N,i})$ είναι ή επιφάνεια εδάφους που απαιτείται έτσι ώστε να προσδώσει στο κράτος τις ετήσιες ποσότητες του προϊόντος (i) σε παγκόσμιες και εγχώριες απόδοσης, αντίστοιχα. Αυτές οι επιφάνειες εδάφους υπολογίζονται ως:

$$A_{N,i} = \frac{P_i}{Y_{N,i}} \quad \& \quad A_{W,i} = \frac{P_i}{Y_{W,i}} \quad (7)$$

Όπου, (P_i) είναι το σύνολο της ετήσιας εθνικής αύξησης του προϊόντος (i) , και $(Y_{N,i}$ & $A_{W,i})$ είναι οι εθνικές και παγκόσμιες αποδόσεις του ίδιου προϊόντος, αντίστοιχα.

Εκτός από τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, όλοι οι υπόλοιποι τύποι εδάφους, για του υπολογισμούς του Εθνικού Οικολογικού Αποτυπώματος, θεωρείτε ότι παράγουν μόνο ένα πρωτογενές προϊόν (i) το οποίο είναι χρησιμοποιήσιμο από τους ανθρώπους, όπως για παράδειγμα ξυλιά από τα δάση και γρασίδι από τα βοσκοτόπια. Για αυτά τα εδάφη η παραπάνω σχέση (6) για τον συντελεστή απόδοσης απλοποιείτε σε:

$$YF_L = \frac{Y_{N,i}}{Y_{W,i}} \quad (8)$$

Τέλος, υπάρχουν πολλές δύσκολες για τον υπολογισμό των αποδόσεων διάφορων ειδών εδάφους, έτσι ο υπολογισμός τους γίνεται με κάποιες υποθέσεις. Ο υπολογισμός του Σ.Α. για τις χτισμένες επιφάνειες θεωρείτε ότι είναι ίδιος με τον Σ.Α. στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, οι αστικές περιοχές θεωρείτε ότι είναι χτισμένες σε παραγωγικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Ο Σ.Α. για το Αποτύπωμα άνθρακα θεωρείτε ότι είναι ίδιος με τις δασικές εκτάσεις εξαιτίας ότι δεν υπάρχουν επαρκεί δεδομένα για την απόθεση άνθρακα στις υπόλοιπες επιφάνειες εδάφους. Όλα τα υπόγεια ύδατα θεωρείτε ότι έχουν Σ.Α. ίσο με ένα (1), εξαιτίας ότι δεν υπάρχουν ολοκληρωμένα παγκόσμια δεδομένα για την παραγωγικότητα των οικοσυστημάτων γλυκού νερού.

2.2.2.2 Συντελεστής Εξισορρόπηση (Equivalence Factor)

Ο συντελεστής εξισορρόπησης μετατρέπει τις επιφάνειες εδάφους ανάλογα με την χρήση τους, σε ισοδύναμες επιφάνειες μέσης παγκόσμια βιοπαραγωγικότητας σε όλες τις διαφορετικές επιφάνειες εδάφους, δηλαδή στις αντίστοιχες μέσες παγκόσμιες παραγωγικότητες.

Το σκεπτικό πίσω από τον υπολογισμό του συντελεστή εξισορρόπησης είναι να σταθμιστούν διαφορετικές επιφάνειες εδάφους σε σχέση με την ικανότητα τους να παράγουν πόρους οι οποίοι είναι χρήσιμη για τους ανθρώπους. Η στάθμιση τους δεν γίνεται με βάση την ικανότητα που έχουν στο να παράγουν συγκεκριμένες ποσότητες βιομάζας, αλλά σε σχέση με τη μέγιστη ικανότητα που θα είχε κάθε εκτάριο να προσδώσει.

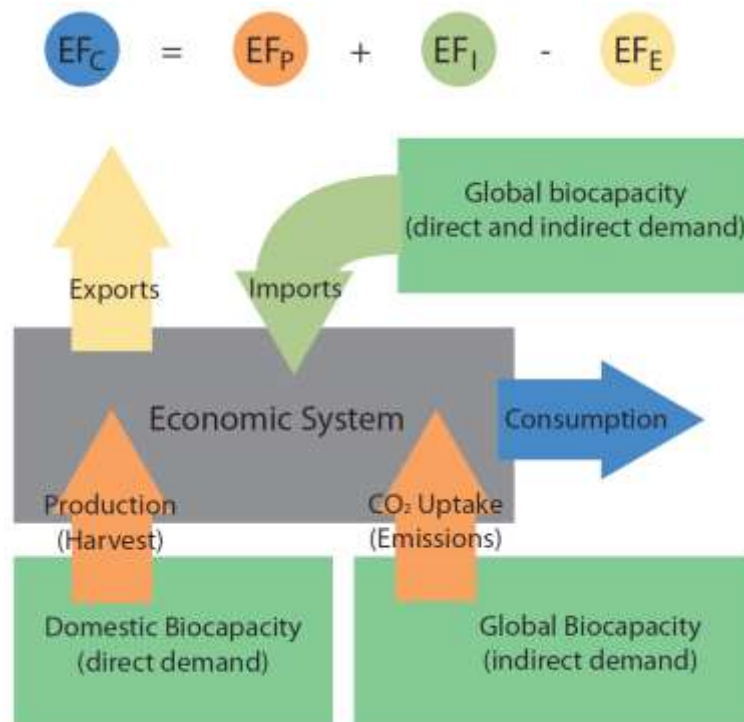
Δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος τρόπος για να μετρηθεί η μέγιστη παραγωγικότητα καλλιεργειών που έχει μια συγκεκριμένη επιφάνεια εδάφους. Έτσι στην μεθοδολογία του Οικολογικού Αποτυπώματος, για τον προσδιορισμό του Συντελεστή Εξισορρόπησης χρησιμοποιείτε μια συνδυαστική μέθοδος που συνδυάζει στοιχεία με τις καλύψεις του εδάφους και υποθέσεων για την εν δυνάμει μέγιστη παραγωγικότητα βιομάζας στις εκτάσεις αυτές. Έτσι για όλες τις επιφάνειες δίνεται ένας ποσοτικός δείκτης παραγωγής βιομάζας, οι δείκτες αυτοί είναι:

- Αρκετά κατάλληλο (Very Suitable) – 0.9
- Κατάλληλο (Suitable) – 0.7
- Μερικός κατάλληλο (Moderately Suitable) – 0.5
- Οριακά κατάλληλο (Marginally Suitable) – 0.3
- Ακατάλληλο (Not Suitable) – 0.1

2.2.2.3 Το Οικολογικό Αποτύπωμα από την πλευρά της κατανάλωσης

Όλες οι παραγωγικές διαδικασίες βασίζονται σε κάποιο βαθμό στην χρήση βιοχωρητικότητα για την παροχή των πρώτων υλικών και για την εναπόθεση των απορριμμάτων σε διάφορα σημεία κατά την διαδικασία παραγωγής. Για αυτό και όλα τα προϊόντα εμπεριέχουν μέσα τους και κάποιο Αποτύπωμα και η διεθνής μεταφορές εμπορευμάτων μπορεί εν μέρει να θεωρηθεί ότι είναι μια ζήτηση για βιοχωρητικότητα. Σχηματικά το Οικολογικό Αποτύπωμα της κατανάλωσης φαίνεται στην **Εικόνα 2:4** παρακάτω.

Εικόνα 2:4: Σχηματική απεικόνιση της μεθόδου υπολογισμού Οικολογικού Αποτυπώματος κατανάλωσης



(πηγή: ECOLOGICAL FOOTPRINT ATLAS 2010).

Με σκοπό να παρακολουθείτε η βιοχωρητικότητα (τόσο η άμεση όσο και η έμμεση) που είναι αναγκαία για να υποστηρίξει τις καταναλωτικές συνήθειες και να εξασφαλίζει την ορθή παρακολούθηση του Αποτυπώματος των εμπορικών αγαθών στον τελικό χρήστη, ο NFA (National Footprint Accounts) χρησιμοποιεί μια προσέγγιση με βάση την κατανάλωση, για κάθε είδος επιφάνειας εδάφους, το Οικολογικό Αποτύπωμα τα κατανάλωσης (EF_C) υπολογίζεται ως:

$$EF_C = EF_P + EF_I - EF_E \quad (9)$$

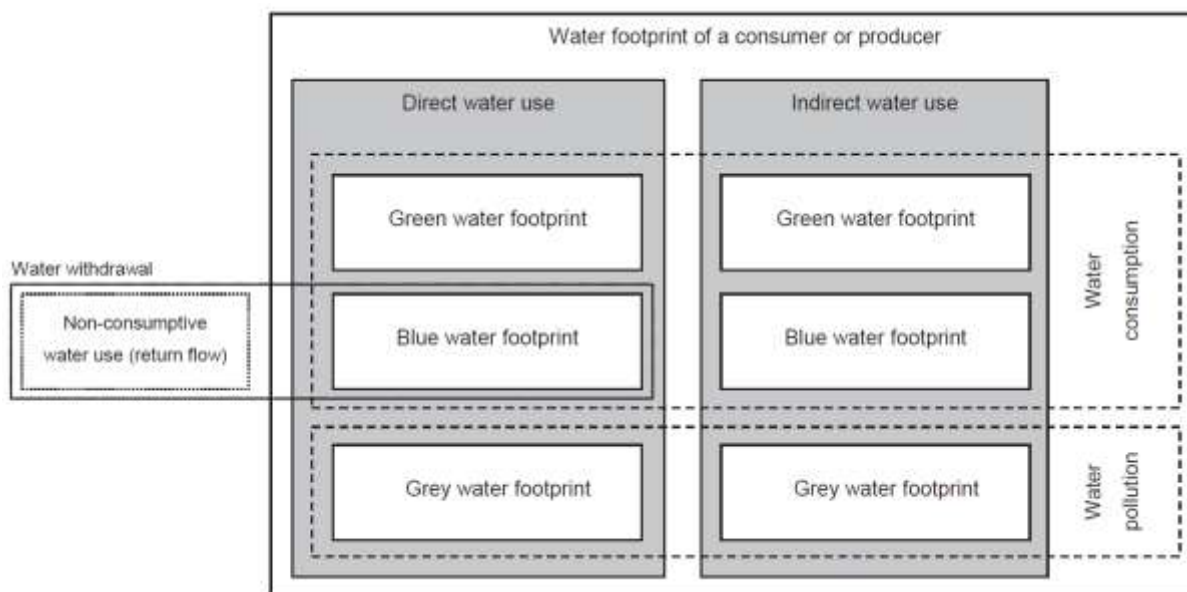
Όπου, (EF_P) είναι το Οικολογικό Αποτύπωμα της παραγωγής και (EF_I & EF_E) είναι τα Αποτυπώματα που εμπεριέχονται στις ροές των εμπορευμάτων από τις εισαγωγές και τις εξαγωγές, αντίστοιχα. Για κάθε εμπορεύσιμο αγαθό, τα (EF_I & EF_E) υπολογίζονται σύμφωνα με την Εξ. (1), όπου η παραγωγή (P) είναι το ποσό του προϊόντος (i) που εισήχθη ή εξήχθη, αντίστοιχα.

2.3 Υδατικό Αποτύπωμα – Water footprint

Το Υδατικό Αποτύπωμα είναι μια μονάδα μέτρησης της Βιωσιμότητας και μας δείχνει τις ποσότητες νερού που καταναλώνονται από μια δραστηριότητα ή από μια συγκεκριμένη περιοχή. Ο αριθμός των ανθρώπων που κατοικούν σε «προβληματικές» λεκάνες απορροής προβλέπεται να αυξηθεί από 1.6 δισεκατομμύρια το 2000 σε 3.9 δισεκατομμύρια μέχρι το 2050, ή σε πάνω από το 40% του παγκόσμιου πληθυσμού το 2050 (Witmer & Cleij, 2012). Η ιδέα του Υδατικού Αποτυπώματος παρουσίασε μεγάλο ενδιαφέρον αμέσως μετά την θέσπιση της, κυρίως επειδή ήταν κατανοητό ως εργαλείο και εύκολο στην παρουσίαση μηνυμάτων προς τους ενδιαφερόμενους φορείς (Liu & Orr, 2010). Η ιδέα είναι ανάλογη με το Οικολογικό Αποτύπωμα και το Αποτύπωμα Άνθρακα, αλλά ασχολείται με την χρήση του νερού, αντί της χρήσης γης ή των ορυκτών καυσίμων (Hoekstra A. Y., 2015).

Σε παγκόσμια κλίμακα, οι μεγαλύτερες ποσότητες νερού χρησιμοποιούνται στην αγροτική παραγωγή, αλλά υπάρχουν επίσης και σημαντικές ποσότητες νερού που καταναλώνονται και μολύνονται στην βιομηχανία και τις οικίες (World Water Assessment Programme, 2009). Η ποσότητα του νερού που απαιτείται για την παραγωγή τροφίμων εξαρτάται από τις συνθήκες παραγωγής στις χώρες προέλευσης και ποικίλλει ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες, την γεωργία, τις μεθόδους άρδευσης, και την χρήση σπόρων και λιπασμάτων (Flachmann, Mayer, & Manzel, 2012). Το Υδατικό Αποτύπωμα σπάει, γενικά, σε τρεις συνιστώσες: το μπλε, το πράσινο και το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα (Hoekstra A. Y., 2015). Το Υδατικό Αποτύπωμα διαφέρει από τις κλασικές μεθόδους μέτρησης κατανάλωσης νερού σε τρία (3) σημεία. Πρώτον, δεν συμπεριλαμβάνει την χρήση μπλε ύδατος, από την στιγμή που αυτό επιστρέφει στην ίδια λεκάνη απορροής. Δεύτερον, εκτός από την χρήση μπλε ύδατος, περιλαμβάνει και την χρήση πράσινου και γκρι ύδατος. Τρίτον, δεν περιορίζεται αποκλειστικά στην άμεση χρήση ύδατος, αλλά περιλαμβάνει και την έμμεση χρήση ύδατος. Τα προηγούμενα παρουσιάζονται σχηματικά στην **Εικόνα 2:5** παρακάτω.

Εικόνα 2:5: Σχηματική απεικόνιση των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο Υδατικό Αποτύπωμα



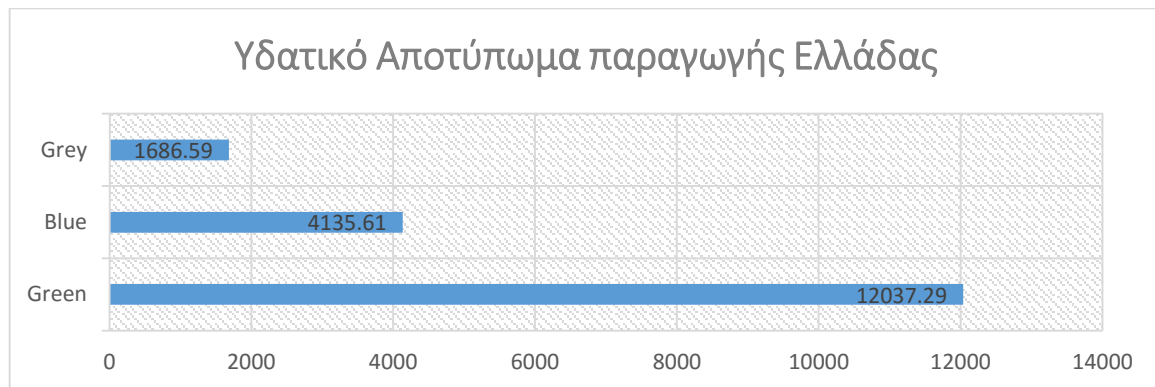
(πηγή: The Water Footprint Assessment Manual, 2011).

Από το σχήμα στην **Εικόνα 2:5** βλέπουμε ότι στο Υδατικό Αποτύπωμα δεν περιλαμβάνονται οι επιστροφές ύδατος στην λεκάνη απορροής. Φαίνεται επίσης ότι, το Υδατικό Αποτύπωμα περιλαμβάνει το πράσινο και γκρι νερό καθώς επίσης και την έμμεση χρήση νερού (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).

Το νερό είναι ένας ανανεώσιμος πόρος, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι η διαθεσιμότητα του είναι απεριόριστη, έτσι, σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη ποσότητα (Hoekstra A. Y., 2010). Επίσης, η διαθεσιμότητα του νερού αναμένεται να εξελιχθεί σε ένα από τα βασικά προβλήματα για όλα τα έθνη στο άμεσο μέλλον. Το Υδατικό Αποτύπωμα ενός έθνους μπορεί να εξεταστεί από δύο οπτικές γωνίες, την παραγωγή και την κατανάλωση. Ο δείκτης Υδατικού Αποτυπώματος, ο οποίος ασχολείται με τις ποσότητες εικονικού νερού στα προϊόντα, τους καταναλωτές, τους παραγωγούς και τα κράτη, έχει εφαρμοστεί αποτελεσματικά ως μέσο επικοινωνίας, έτσι ώστε να γνωρίζουν το ευρύ κοινό, οι επιχειρήσεις και οι κυβερνήσεις τις μεγάλες ποσότητες νερού που χρησιμοποιούνται στις διεθνείς αλυσίδες εφοδιασμού και την παραγωγή αγαθών (Witmer & Cleij, 2012).

Το Υδατικό Αποτύπωμα της παραγωγής είναι οι ποσότητες τοπικών πηγών ύδατος που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών σε ένα κράτος. Αυτό περιλαμβάνει το Υδατικό Αποτύπωμα της γεωργίας, της βιομηχανίας και της οικιακής χρήσης και μας δείχνει το συνολικό όγκο νερού που καταναλώνονται εντός των ορίων μιας χώρας. Επίσης, μπορεί να μετρηθεί και για μια διοικητική μονάδα, όπως μια πόλη, επαρχία, λεκάνη απορροής ενός ποταμού ή ακόμη και σε ολόκληρο τον κόσμο. Στοιχεία για το Υδατικό Αποτύπωμα διατίθενται για όλες της χώρες, στο **Γράφημα 2:2** παρακάτω παρουσιάζεται το Υδατικό Αποτύπωμα της παραγωγής για την Ελλάδα.

Γράφημα 2:2: Το Υδατικό Αποτύπωμα της εγχώριας παραγωγής για την Ελλάδα την περίοδο 1996 – 2005 σε [Mm3/yr]

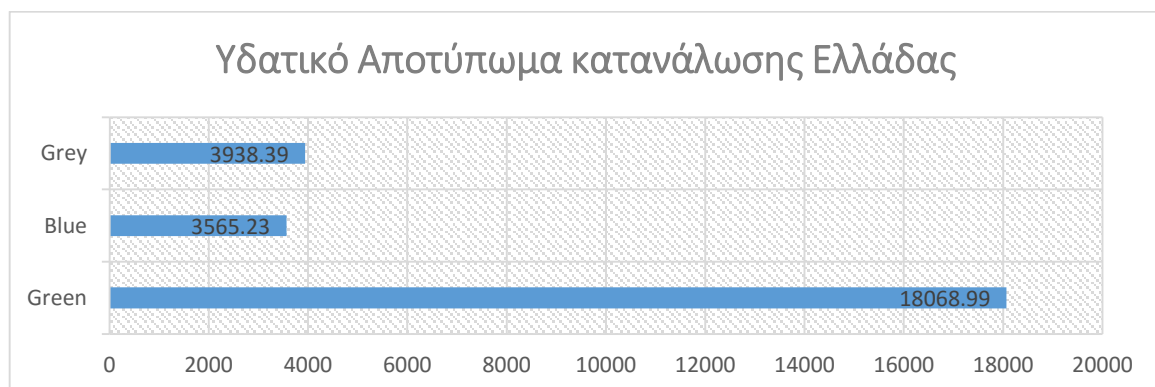


(πηγή: Water footprint statistics (WaterStat), Διαθέσιμο στο: <http://waterfootprint.org/en/resources/water-footprint-statistics/#CP2>).

Από το **Γράφημα 2:2** παραπάνω βλέπουμε ότι, η μεγαλύτερη συνιστώσα του Υδατικού Αποτυπώματος της παραγωγής για την Ελλάδα είναι το πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα. Ακολουθεί το μπλε Υδατικό Αποτύπωμα και την μικρότερη συνεισφορά έχει το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα.

Επίσης, μπορούμε να δούμε το Υδατικό Αποτύπωμα από την σκοπιά της κατανάλωσης. Σε αυτήν την περίπτωση, το Υδατικό Αποτύπωμα υπολογίζεται για όλα τα αγαθά και τις υπηρεσίες που καταναλώνονται από τους πολίτες που ζουν σε μια χώρα. Αυτό το Υδατικό Αποτύπωμα εξαρτάται, εν μέρει, από το εσωτερικό της χώρας και εν μέρει από το εξωτερικό, ανάλογα με το αν τα προϊόντα παράγονται τοπικά ή εισάγονται. Το Υδατικό Αποτύπωμα της κατανάλωσης μπορεί επίσης να μετρηθεί και για κάθε διοικητική μονάδα. Στοιχεία για το Υδατικό Αποτύπωμα διατίθενται, για όλες της χώρες, στο **Γράφημα 2:3** παρακάτω παρουσιάζεται το Υδατικό Αποτύπωμα της κατανάλωσης για την Ελλάδα. Επίσης στο **Γράφημα 2:4** παρακάτω παρουσιάζεται το κατά κεφαλήν Υδατικό Αποτύπωμα για την Ελλάδα.

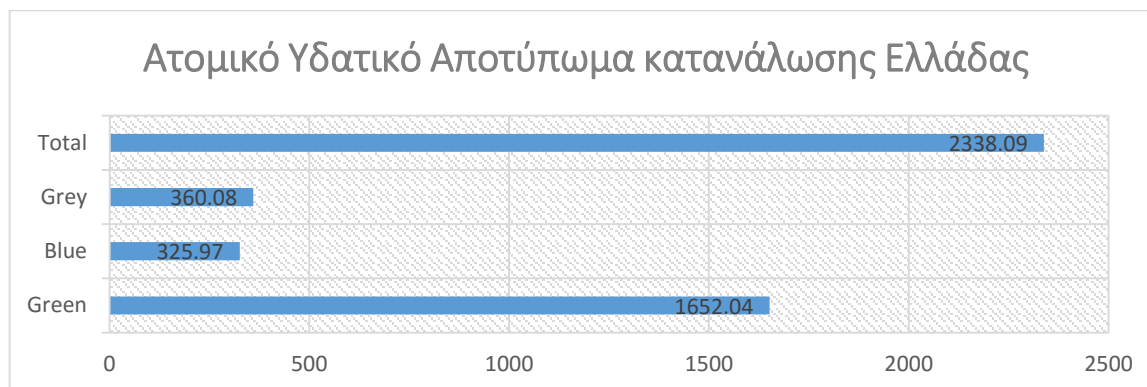
Γράφημα 2:3: Το Υδατικό Αποτύπωμα της εγχώριας κατανάλωσης για την Ελλάδα την περίοδο 1996 – 2005 σε [Mm3/yr]



(πηγή: Water footprint statistics (WaterStat), Διαθέσιμο στο: <http://waterfootprint.org/en/resources/water-footprint-statistics/#CP2>).

Από το **Γράφημα 2:3** παραπάνω βλέπουμε ότι, η μεγαλύτερη συνιστώσα του Υδατικού Αποτυπώματος της κατανάλωσης για την Ελλάδα είναι το πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα ακολουθούν το γκρι και το μπλε Υδατικό Αποτύπωμα με μικρή διαφορά μεταξύ τους.

Γράφημα 2:4: Το κατά κεφαλήν Υδατικό Αποτύπωμα της εγχώριας κατανάλωσης για την Ελλάδα την περίοδο 1996 – 2005 σε [m³/yr/cap]



(πηγή: Water footprint statistics (WaterStat), Διαθέσιμο στο: <http://waterfootprint.org/en/resources/water-footprint-statistics/#CP2>).

Από το **Γράφημα 2:4** παραπάνω βλέπουμε ότι, η μεγαλύτερη συνιστώσα του ατομικού Υδατικού Αποτυπώματος της κατανάλωσης για την Ελλάδα είναι το πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα. Ακολουθούν το γκρι και το μπλε Υδατικό Αποτύπωμα με μικρή διαφορά μεταξύ τους.

2.3.1 Μεθοδολογίας Εκτίμησης Υδατικού Αποτυπώματος

Η μεθοδολογία για τον εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος, στην πιο ολοκληρωμένη του μορφή, παρουσιάζεται σε εγχειρίδιο των Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen (2011). Αυτό είναι το αναγνωρισμένο και πιο αξιόπιστο εγχειρίδιο για την εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος, του οποίου τα βασικά σημεία θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Η εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος δύναται να έχει πολλά και διαφορετικά πλαίσια και σκοπούς που εφαρμόζεται. Για κάθε μια από τις εφαρμογές αυτές επιβάλλεται να καθορίζονται επακριβώς ποια είναι τα όρια της μελέτης. Για παράδειγμα, θα πρέπει να διευκρινιστεί αν μιλάμε για το μπλε, το πράσινο ή / και το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα, για ποια περίοδο θα διενεργηθεί η μελέτη, ποσό πίσω θα προχωρήσει η μελέτη στην αλυσίδα παραγωγής, αν θα ασχοληθεί με το άμεσο ή το έμμεσο Υδατικό Αποτύπωμα κ.α.

Υπάρχουν εξειδικευμένες μέθοδοι για την εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος όπως, για παράδειγμα ενός συγκεκριμένου προϊόντος, μιας επιχείρησης ή εταιρίας, του καταναλωτή ή μιας ομάδας καταναλωτών κ.α. Όλες αυτές οι μέθοδοι όμως, βασίζονται σε μια βασική μέθοδο που αφορά την εκτίμηση του Υδατικού Αποτυπώματος για μια διαδικασία (Water Footprint of a process step), αυτή και μόνο η μέθοδος παρουσιάζεται παρακάτω. Ο λόγος που επιλέχθηκε να παρουσιαστεί αυτή η μέθοδος, είναι ότι είναι η βασική μέθοδος και όλες οι υπόλοιπες είναι παραλλαγές και βελτίωσης αυτής.

2.3.2 Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα

Το μπλε Υδατικό Αποτύπωμα είναι ο δείκτης που δείχνει τις ποσότητες ποσίμου / καθαρού νερού που απαιτούνται για την διαδικασία. Η κατανάλωση αυτών των ποσοτήτων αναφέρεται στις απώλειες ύδατος που προέρχονται από:

- Εξάτμιση του νερού.
- Το νερό που συμπεριλαμβάνεται στο ίδιο το προϊόν.
- Το νερό που δεν επιστρέφει στην ίδια λεκάνη απορροής. Για παράδειγμα, επιστρέφει σε διαφορετική λεκάνη απορροής ή στην θάλασσα.

- Το νερό που δεν επιστρέφει την ίδια χρονική περίοδο. Για παράδειγμα, το νερό χάνεται σε περιόδους ξηρασίας και επιστρέφει σε περιόδους βροχοπτώσεων.

Ο πιο σημαντικός από τους παραπάνω παράγοντες, είναι αυτός της εξάτμισης, οι υπόλοιποι τρεις παράγοντες μπορεί να μην συμβάλουν καθόλου ή σε ελάχιστο βαθμό.

Το μπλε Υδατικό Αποτύπωμα σε μια διαδικασία υπολογίζεται ως:

$$WF_{proc, blue} = BWE + BWI + LRf [volume/time] \quad (10)$$

Όπου, *BWE: Blue Water Evaporation*, *BWI: Blue Water Incorporation* και *LRf: Lost Return flow*.

Ο τελευταίος όρος αναφέρεται στο νερό που δεν επιστρέφει στην ίδια λεκάνη απορροής ή δεν επιστρέφει την ίδια χρονική περίοδο. Οι μονάδες μέτρησης του μπλε Υδατικού Αποτυπώματος είναι όγκος νερού ως προς το χρόνο (π.χ. μέρες, μήνες, χρόνια). Ακόμα το μπλε Υδατικό Αποτύπωμα μπορεί να εκφραστεί και ως όγκος νερού ανά μονάδα προϊόντος, αν διαιρεθεί η ποσότητα του νερού με τον αριθμό των παραγόμενων προϊόντων από την διαδικασία.

Τέλος, για την εκτίμηση του μπλε Υδατικού Αποτυπώματος υπάρχουν δυο περιπτώσεις που μπορεί να δημιουργηθεί σύγχυση κατά την διαδικασία υπολογισμού. Η πρώτη περίπτωση αφορά το νερό που μπορεί να ανακυκλωθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί κατά την διαδικασία παραγωγής, σε αυτήν την περίπτωση η ανακύκλωση του νερού είναι ένα σημαντικό μέτρο ελάττωσης του μπλε Υδατικού Αποτυπώματος. Η δεύτερη περίπτωση αφορά την μεταφορά νερού μεταξύ λεκανών ύδατος, έτσι, η διαδικασίες σε μια λεκάνη ύδατος που χρησιμοποιεί νερό από μια δεύτερη λεκάνη λαμβάνονται ως μπλε Υδατικό Αποτύπωμα της δεύτερης λεκάνης, συν τις όποιες απώλειες κατά την διαδικασία μεταφοράς.

2.3.3 Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα

Το πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα είναι ένας δείκτης που δείχνει την χρήση από τους ανθρώπους του αποκαλούμενου «πράσινου ύδατος». Πράσινο ύδωρ καλείται η ποσότητα του νερού το οποίο δεν τρέχει ή συσσωρεύεται στα υπόγεια ύδατα, αλλά παραμένει στο χώμα ή στην επιφάνεια του χώματος ή της βλάστησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το νερό να χάνεται μέσω της εξάτμισης ή μέσω εφίδρωσης των φυτών. Το πράσινο ύδωρ μπορεί να γίνει παραγωγικό για τα φυτά, αλλά δεν είναι δυνατόν όλο το πράσινο ύδωρ να απορριφθεί από αυτά.

Το πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα είναι η ποσότητα του νερού που καταναλώνεται κατά την διαδικασία παραγωγής. Κυρίως αφορά αγροτικά και δασικά προϊόντα (προϊόντα που βασίζονται σε καλλιέργειες και ξυλεία) και είναι ίση με:

$$WF_{proc, green} = GWE + GWI [volume/time] \quad (11)$$

Όπου, *GWE: Green Water Evaporation* (η ποσότητες του νερού που εξατμίζονται κατά την διαδικασία παραγωγής) και *GWI: Green Water Incorporation* (η ποσότητες του νερού που «αποθηκεύονται» στα φυτά και τα δέντρα, κατά την διαδικασία παραγωγής).

2.3.4 Γκρι Υδατικό Αποτύπωμα

Το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα είναι ένας δείκτης που δείχνει το επίπεδο μόλυνσης πόσιμου νερού από μια διαδικασία παραγωγής. Ορίζεται ως, η ποσότητα πόσιμου νερού που απαιτείται για να μειώσει τα επίπεδα της μόλυνσης σε φυσιολογικά για το περιβάλλον επίπεδα και στα υπάρχοντα πρότυπα για την ποιότητα του νερού.

Το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα υπολογίζεται διαιρώντας το επίπεδο μόλυνσης (*L σε, μαζα/χρονο*) με την διαφορά μεταξύ του μέγιστου αποδεκτού ορίου ποιότητας νερού περιβάλλοντος

(μέγιστο αποδεκτό όριου συγκέντρωσης c_{max} , σε μάζα/όγκο) και της φυσικής συγκέντρωσης του συγκεκριμένου νερού (c_{nat} , σε μάζα/όγκο).

$$WF_{proc, gray} = \frac{L}{c_{max} - c_{nat}} [volume/time] \quad (12)$$

Η φυσική συγκέντρωση σε μια συγκεκριμένη περιοχή με μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού, είναι η συγκέντρωση που θα υπήρχε στην περιοχή αν δεν υπήρχε καμία ανθρώπινη παρουσία στην συγκεκριμένη λεκάνη απορροής. Για ουσίες που έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο και σε φυσιολογικές συνθήκες δεν εμφανίζονται στο νερό η φυσική συγκέντρωση λαμβάνεται ίση με μηδέν ($c_{nat} = 0$). Σε περίπτωση που η συγκεντρώσεις δεν είναι γνωστές ακριβώς αλλά εκτιμάται ότι είναι πολύ χαμηλές, για λόγους απλοποίησης μπορούν να θεωρηθούν ίσες με μηδέν ($c_{nat} = 0$). Αυτό βέβαια θα οδηγήσει σε υποεκτίμηση του γκρι Υδατικό Αποτύπωμα, αφού η συγκέντρωση δεν είναι ακριβώς μηδέν.

Για το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το υπολογιζόμενο γκρι Υδατικό Αποτύπωμα είναι μικρότερο από την παροχή μάζας του ποταμιού ή των υπόγειων υδάτων, τότε διατηρείτε μια διαδικασία κατά την οποία η συγκέντρωση ουσιών στο νερό δεν υπερβαίνει τα επιτρεπτά επίπεδα. Σε περίπτωση που το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα είναι ίσο με παροχή μάζα του ποταμιού ή των υπόγειων υδάτων, τότε η συγκέντρωση ουσιών παραμένει ίση με τα επιθυμητά επίπεδα. Όταν το νερό περιέχει χημικά σε υψηλά επίπεδα μπορεί το υπολογιζόμενο γκρι Υδατικό Αποτύπωμα να είναι μεγαλύτερο από την παροχή μάζας του ποταμιού ή των υπόγειων υδάτων. Αυτό μας δείχνει ότι το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα δεν δείχνει την ποσότητα του μολυσμένου νερού αλλά την ποιότητα της μόλυνσης.

Στην περίπτωση που η πηγή μόλυνσης προέρχεται από ένα μοναδικό σημείο, δηλαδή άμεση εκβολή αποβλήτων σε πόσιμο νερό, τότε το επίπεδο της μόλυνσης μπορεί να υπολογισθεί μέσω της μέτρησης του όγκου των υγρών αποβλήτων και της συγκέντρωσης χημικών στα απόβλητα. Το επίπεδο συγκέντρωσης των αποβλήτων μπορεί να υπολογιστεί ως το γινόμενο της παροχής μάζας των αποβλήτων ($Effl$, σε όγκο/χρόνο) επί την συγκέντρωση του ρύπου στα απόβλητα (c_{effl} , σε μάζα/χρόνο) μείον το γινόμενο της παροχής μάζας του νερού που υπόκειται μόλυνση ($Abstr$, σε όγκο/χρόνο) και της υπάρχουσας συγκέντρωσης αυτού του νερού (c_{act} , σε μάζα/χρόνο). Τότε το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα υπολογίζεται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$WF_{proc, gray} = \frac{L}{c_{max} - c_{nat}} = \frac{Effl * c_{effl} - Abstr * c_{act}}{c_{max} - c_{nat}} [volume/time] \quad (13)$$

Το επίπεδο μόλυνσης (L), ορίζεται ως η μόλυνση που προϋπάρχει στο νερό πριν από την δράση της πηγής μόλυνσης από την δραστηριότητα που εξετάζεται.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει περίσσια νερού για χρήση, δηλαδή όταν ο όγκος των απολύτων είναι ίδιος με τον όγκο του νερού που υπόκειται μόλυνση τότε η παραπάνω σχέση απλοποιείται, έτσι:

$$WF_{proc, gray} = \frac{c_{effl} - c_{act}}{c_{max} - c_{nat}} * Effl [volume/time] \quad (14)$$

Ο συντελεστής που υπάρχει πριν από τον όρο ($Effl$), καλείται «συντελεστής αραίωσης», και δείχνει πόσες φορές πρέπει το μολυσμένο νερό να διαλυθεί με καθαρό νερό για να καταφέρει να φτάσει τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα συγκέντρωσης.

Σε περίπτωση θερμικής μόλυνσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια προσέγγιση που έγινε και στην περίπτωση των χημικών ουσιών. Τότε το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα υπολογίζεται με βάση τις θερμοκρασιακές διαφορές αναμεσά στην ροή του μολυσμένου νερού και του νερού που μολύνεται, διαιρούμενο με τις μέγιστες επιτρεπτές αυξήσεις θερμοκρασίας επί την παροχή μάζας του μολυσμένου νερού.

$$WF_{proc, gray} = \frac{T_{effl} - T_{act}}{T_{max} - T_{nat}} * Effl [volume/time] \quad (15)$$

Η μέγιστη επιτρεπόμενη αύξηση θερμοκρασίας ($T_{max} - T_{nat}$), εξαρτάτε από τον τύπο του νερού και τις τοπικές συνθήκες.

Ο υπολογισμός του γκρι Υδατικού Αποτυπώματος, σε περίπτωση διάχυτης πηγής μόλυνσης, δεν είναι τόσο ξεκάθαρος όσο στην προηγούμενη περίπτωση. Σε αυτήν την περίπτωση, το επίπεδο της μόλυνσης είναι ένα κλάσμα από την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιήθηκαν και κατάφεραν να φτάσουν στα υπόγεια ή επιφανειακά ύδατα. Η ποσότητα των χημικών που κατά περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν μπορεί να μετρηθεί, αλλά το κλάσμα αυτών που φθάνει στα υπόγεια ή επιφανειακά ύδατα δεν μπορεί να μετρηθεί, καθώς εισέρχεται στο νερό με ένα διάχυτο τρόπο, οπότε δεν είναι ξεκάθαρο που και πότε πρέπει να μετρηθεί. Γι' αυτό, είναι κοινή πρακτική, και συνιστάται, να εκτιμάται το κλάσμα των χημικών που χρησιμοποιήθηκαν και εισέρχονται στο υδατικό σύστημα χρησιμοποιώντας απλές ή πιο πολύπλοκες μεθόδους. Η πιο απλή μέθοδος είναι, να γίνει η υπόθεση ότι πάντα ένα συγκεκριμένο κλάσμα από τα χημικά που εφαρμόζονται φτάνει τελικά στα υπόγεια ή επιφανειακά ύδατα.

$$WF_{proc, gray} = \frac{L}{c_{max} - c_{nat}} = \frac{\alpha * Appl}{c_{max} - c_{nat}} [volume/time] \quad (16)$$

Ο αδιάστατος συντελεστής (α) είναι το απλοποιημένο κλάσμα απόπλυσης, δηλαδή το κλάσμα των χρησιμοποιούμενων χημικών που φθάνει δεξαμενές γλυκού νερού. Η μεταβλητή ($Appl$) αντιπροσωπεύει την ποσότητα των χημικών που χρησιμοποιήθηκαν επί ή στο χώμα σε μια συγκεκριμένη διαδικασία (σε μάζα / χρόνο).

2.4 Αποτύπωμα Άνθρακα – Carbon Footprint

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες προσθέτουν αυξανόμενες ποσότητες αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα με αποτέλεσμα να προξενούν την αποθήκευση περισσότερης ενέργειας. Οι επιστήμονες συγκλίνουν στην άποψη ότι αυτό οδηγεί σε αύξηση των μέσων παγκόσμιων θερμοκρασιών που ίσως επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στο κλιματικό σύστημα. Παρότι το κλίμα της Γης διακυμαίνεται με φυσιολογικό τρόπο (όπως την εποχή των παγετώνων), οι μεταβολές τώρα είναι ταχύτερες από κάθε φυσική διαδικασία και αναμένονται άνευ προηγουμένου επιπτώσεις.

Το Αποτύπωμα Άνθρακα είναι ένας δείκτης που μετράει την κλιματική απόδοση, δηλαδή στον εντοπισμό των μεγαλύτερων πηγών αερίων του θερμοκηπίου και τις πιθανές περιοχές βελτίωσης. Ως αποτέλεσμα της αύξησης της ανησυχίας για την κλιματική αλλαγή, ο έλεγχος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έχει τεθεί στην ημερήσια ατζέντα των αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Περίπου τα τρία τέταρτα των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από την καύση ορυκτών καυσίμων, την παραγωγή τσιμέντου, και τη χρήση του ξύλου εμφανίζονται σε αστικές περιοχές και οι πόλεις ευθύνονται για την εκπομπή 80% του συνόλου των αερίων του θερμοκηπίου στον κόσμο (Sovacool & Brown, 2010).

Λόγω της αυξανόμενης ανησυχίας για την παγκόσμια κλιματική αλλαγή και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ως κύριος παράγοντας, πολλές εταιρείες και οργανώσεις διεξάγουν μελέτες για την εκτίμηση της δικής τους συμβολής στην παγκόσμια αλλαγή του κλίματος (Matthews, Hendrickson, & Weber, 2008). Στις εκτιμήσεις για το Αποτύπωμα Άνθρακα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι εκπομπές ενός προϊόντος, τόσο οι εκπομπές από την διάθεση και χρήση του προϊόντος όσο και από την παραγωγή του προϊόντος (Peters, 2010).

2.4.1 Μεθοδολογία Αποτυπώματος Άνθρακα

Το Αποτύπωμα Άνθρακα, αρχικά ήταν ένα κομμάτι από το Οικολογικό Αποτύπωμα, υπολογίζονται η επιφάνεια εδάφους που απαιτείται για να απορροφήσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO_2 από

τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες. Πλέον εξετάζεται ξεχωριστά με την μεθοδολογία Life Cycle Assessment¹⁰ (LCA). Αυτή είναι η βασική μέθοδος, με την οποία εκτιμούνται οι εκπομπές CO_2 και ισοδύναμου¹¹ $CO_2 - e$. Στην πλέον σύγχρονη εκδοχή του, το Αποτυπώματος Άνθρακα είναι ένας δείκτης για την δυναμική εξέλιξη της υπερθέρμανσης του πλανήτη, εξαιτίας της εντατικοποίησης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η βασικές αρχές για την εφαρμογή της μεθοδολογία LCA παρουσιάζονται σε άρθρο των Pandey, Agrawal & Pandey (2011), αυτές οι βασικές αρχές παρουσιάζονται παρακάτω.

Με βάση την μεθοδολογία της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ), εκτιμούνται τα αέρια του θερμοκηπίου που εκπέμπονται ή εμπεριέχονται σε κάθε στάδιο παραγωγής ενός προϊόντος. Για την ορθή εφαρμογή της μεθόδου AKZ διατίθενται πληθώρα από πρότυπα και οδηγίες διεθνών αναγνωρισμένων οργανισμών, ενδεικτικά τα ISO 14064, ISO 14025, ISO 14067 και το PAS 2050 του British Standard Institution. Σε κάθε ένα από τα στάδια της AKZ θα πρέπει να τίθενται τα όρια τα οποία αφορά η μελέτη έτσι ώστε η ανάλυση να μην είναι υπερβολικά πολύπλοκη και δύσκολο να ολοκληρωθεί.

Για την εκτέλεση της AKZ υπάρχουν δυο βασικές προσεγγίσεις, στην πρώτη προσέγγιση (Bottom Up) οι πηγές των εκπομπών αερίων κατηγοριοποιούνται σε διάφορα στάδια με την κατάλληλη ποσοτικοποίησης για το κάθε στάδιο. Η μέθοδος αυτή είναι εύχρηστη για μικρές επιχειρήσεις και διαδικασίες και γίνεται πολύ περιπλοκή σε περιπτώσεις μεγάλων επιχειρήσεων, συνήθως χρησιμοποιεί σε αναλύσεις βελτιστοποίησης συστημάτων (μείωση εκπομπών). Η δεύτερη προσέγγιση (Input – Output analysis), ανάλυση εισροών – εκροών χρησιμοποιεί οικονομικά στοιχεία σε μια επιχείρηση και προσθετή διάφορες περιβαλλοντικές μεταβλητές, οι οποίες σχετίζονται με εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Οι εισροές – εκροές σε μια επιχείρηση παρουσιάζονται με την μορφή πίνακα, για τις εισροές που απαιτούνται για την παραγωγή μίας μονάδας προϊόντος. Οι πίνακες εισροών – εκροών μπορούν να παρουσιαστούν με την παρακάτω μορφή:

$$x = (I + A + A * A + A * A * A + A \dots) \quad (17)$$

$$y = (I - A)^{-1} y \quad (18)$$

Όπου, I είναι ο ταυτοτικός πίνακας (μοναδιαίος), y είναι το διάνυσμα των επιθυμητών εξόδων και A , $A * A$, $A * A * A$, είναι το πρώτο, δεύτερο, τρίτο και το καθεξής επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας για την παραγωγή του προϊόντος (y). Αυτό το μαθηματικό μοντέλο είναι πολύ εύκολο στην χρήση του, με την εφαρμογή του αποφεύγονται ή δίπλες καταμετρήσεις και επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για μεγάλο όγκο δεδομένων και παραμέτρων.

Από τις παραπάνω δυο μεθόδους, προκύπτει και μια συνδυαστική μέθοδος τους. Σε αυτήν την περίπτωση οι μικρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου καλύπτονται από την Bottom Up προσέγγιση και οι υπόλοιπες εκπομπές από την ανάλυση Εισροών – Εκροών. Έτσι, με την συνδυαστική μέθοδο η μέθοδος είναι πιο ολοκληρωμένη με μεγαλύτερη ευελιξία και αξιοπιστία των εκτιμήσεων.

Η επιλογή των αερίων του θερμοκηπίου που θα αναλυθούν στην AKZ, εξαρτάται κάθε φορά από τον σκοπό της ανάλυσης, από το εκάστοτε πρότυπο που χρησιμοποιείτε και τις ανάγκες που υπάρχουν για την εκτίμηση των εκπεμπόμενων αερίων. Έτσι, κάθε φορά ή ανάλυση μπορεί να αφορά μόνο το CO_2 , κάποιον συνδυασμό από τα αέρια του θερμοκηπίου ή ανάλυση και για τα έξι (6) αναγνωρισμένα από την συνθήκη του Κιότο¹² αέρια του θερμοκηπίου.

Σε κάθε μια από τις AKZ θα πρέπει να τίθενται τα όρια της ανάλυσης. Τα όρια είναι το βάθος μέχρι το οποίο θα φτάσει η ανάλυση και εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της εκτίμησης και του οργανισμού ή του προϊόντος. Από την στιγμή που επιλέγονται τα όρια της επιχείρησης ή του προϊόντος θα πρέπει να

¹⁰ Στα Ελληνικά ο όρος είναι: Ανάλυση Κύκλου Ζωής

¹¹ Όλα τα αέρια θερμοκηπίου εξομοιώνονται με (CO_2) λαμβάνοντας υπόψη την αντίστοιχη επίπτωσή τους στο περιβάλλον και η μονάδα μέτρησης του Αποτυπώματος Άνθρακα είναι οι τόνοι ισοδύναμου άνθρακα ($tCO_2 - e$).

¹² Τα έξι (6) αέρια του θερμοκηπίου σύμφωνα με την συνθήκη του Κιότο είναι: το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4), το υποξείδιο του αζώτου (N_2O), οι υδροφθοράνθρακες (HFC_s), οι υπερφθοράνθρακες (PFC) και το εξαφθοριούχο θείο (SF_6), και το τριφθοριούχο άζωτο (NF_3).

επιλέγονται τα επιχειρησιακά όρια εντός της επιχείρησης, δηλαδή οι άμεσες και έμμεσες εκπομπές που θα ληφθούν υπόψη για την εκτίμηση. Για τον σκοπό αυτό έχουν προταθεί τα παρακάτω τρία βασικά επίπεδα εκτίμησης.

- I. Όλες οι απευθείας εκπομπές, π.χ. οι επιτόπου εκπομπές
- II. Οι ενσωματωμένες στην ενέργεια που αγοράζεται εκπομπές
- III. Όλες οι έμμεσες εκπομπές, όπως αυτές για την μεταφορά των προμήθειων, των προϊόντων που πωλούνται, επαγγελματικά ταξίδια κτλ.

Στα επίπεδα II και III περιλαμβάνονται οι έμμεσες εκπομπές από την ενέργεια που παράγεται, αγοράζεται, μεταφέρεται και διανέμεται από τον οργανισμό που παράγει το προϊόν, στο επίπεδο II δεν περιλαμβάνονται οι εκπομπές του τελικού χρήστη του προϊόντος. Η εκτιμήσεις στο επίπεδο III είναι πολύ δύσκολη και για αυτό τον λόγο ελάχιστες είναι οι μελέτες που εφαρμόζεται, έτσι σχεδόν το σύνολο των μελετών περιορίζει την ανάλυση μέχρι το επίπεδο II.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στις αναλύσεις συλλέγονται μέσω μετρήσεων που λαμβάνονται από τα σημεία εκπομπής ή μέσω εκτιμήσεων που βασίζονται σε συντελεστές εκπομπών με μαθηματικά μοντέλα. Η πιο διαδεδομένη και προτιμώμενη μέθοδος είναι αυτή των συντελεστών εκπομπών με μαθηματικά μοντέλα.

2.5 Αποτύπωμα Αζώτου – Nitrogen Footprint

Το άζωτο είναι ένα από τα βασικά στοιχεία για την ζωή στον πλανήτη. Είναι το πιο άφθονο στοιχείο στην ατμόσφαιρα του πλανήτη, σε μοριακή μορφή N_2 , και δεν χρησιμοποιείται καθόλου από την συντριπτική πλειοψηφία των ζωντανών οργανισμών. Το άζωτο θα πρέπει να μετασχηματιστεί, ή τροποποιηθεί, για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί από τα περισσότερα φυτά και ζώα (UNEP and WHRC, 2007). Ως ένα βασικό στοιχείο των πρωτεϊνών, είναι απαραίτητο για πολλές μεταβολικές λειτουργίες και ειδικότερα στη φάση ανάπτυξης των ζωντανών οργανισμών, που εμποδίζεται από την έλλειψη αζώτου. Έτσι στην διαδικασία παραγωγής τροφίμων παρέχεται στα φυτά άζωτο μέσω λιπασμάτων (Pierer M., Winiwarter, Leach, & Galloway, 2014).

Η αύξηση στην ζήτηση τροφίμων, παγκοσμίως, έχει οδηγήσει σε αύξηση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων και την αύξηση στην χρήση λιπασμάτων. Επίσης, η αύξηση της ζήτησης ενέργειας έχει οδηγήσει στην αύξηση της χρήσης ορυκτών καυσίμων. Αυτά τα δύο έχουν ως συνέπεια και την αύξηση των εκπομπών αντιδραστικού αζώτου (reactive nitrogen¹³) στην ατμόσφαιρα (Erisman, et al., 2013). Το αντιδραστικό άζωτο που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα έχει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον όσο και στον άνθρωπο, μερικές από αυτές τις αρνητικές επιπτώσεις είναι η δημιουργία αιθαλομίχλης, η όξινη βροχή, ο μαρασμός των δασών, η νέκρωση ακτών, η απώλεια της βιοποικιλότητας, η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος. Τέλος, το αντιδραστικό άζωτο συμβάλλει στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου (Leach, et al., 2012).

Η μεθοδολογία για το Αποτύπωμα Αζώτου βρίσκεται ακόμα σε διαδικασία σχεδιασμού, η καλύτερη προσέγγιση που έχει προταθεί είναι αυτή του ατομικού υπολογιστή αζώτου (N-Calculator¹⁴), μεθοδολογία που είναι σε θέση να εκτιμήσει το ατομικό Αποτύπωμα Αζώτου για μία συγκεκριμένη χώρα.

¹³ Το αντιδραστικό άζωτο [reactive nitrogen (N_r)] περιλαμβάνει όλες τις βιολογικές, χημικές και ραδιενεργές δραστηριότητες του αζώτου στην ατμόσφαιρα και τη βιόσφαιρα (UNEP and WHRC, 2007). Το άζωτο (N_2) αποτελεί περίπου το 79% του ατμοσφαιρικού αέρα και είναι μη αντιδραστικό, δεν έχει καμία επίπτωση στο περιβάλλον.

¹⁴ Σύνδεσμος για τον υπολογισμό του ατομικού Αποτυπώματος Αζώτου:
http://www.n-print.org/sites/n-print.org/files/footprint_java/index.html#/home

2.5.1 Μεθοδολογία Αποτυπώματος Αζώτου

Κατά την φάση συγγραφής της παρούσας εργασίας, η εκτίμηση του Αποτυπώματος Αζώτου είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο για τις Η.Π.Α, την Ολλανδία, την Γερμανία, και το Ηνωμένο Βασίλειο (N-Print project, 2015). Όσον αφορά τον υπολογισμό του Αποτυπώματος Αζώτου σε οργανισμούς ή επιχειρήσεις, δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία έχει προταθεί. Παρόλα αυτά γίνονται προσπάθειες σε ερευνητικό επίπεδο για την θεμελίωση συγκεκριμένης μεθοδολογίας (N-print project, 2015).

Η εκτίμηση του Αποτυπώματος Αζώτου βασίζεται στις καταναλωτικές συνήθειες των ατόμων στις συγκεκριμένες χώρες που αναφέρονται παραπάνω. Η συγκεκριμένη μέθοδος παρουσιάζεται και επεξηγείται σε μία μελέτη περίπτωσης (case study) από τους Leach, et al., (2012). Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται περιληπτικά τα βασικά σημεία από την μεθοδολογία για τον υπολογισμό του Αποτυπώματος Αζώτου.

2.5.1.1 Κατά κεφαλήν Αποτύπωμα Αζώτου

Το Αποτύπωμα Αζώτου περιλαμβάνει το άζωτο (N) που εμπεριέχεται στην παραγωγή και κατανάλωση του φαγητού, καθώς επίσης και τα οξείδια του αζώτου (NO_x) που εκπέμπονται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Το Αποτύπωμα Αζώτου, για την κατανάλωση των διάφορων μορφών πόρων (φαγητό, ορυκτά καύσιμα), υπολογίζεται χρησιμοποιώντας στοιχεία για την μέση κατανάλωση σε κάθε χώρα, καθώς επίσης και τις απαντήσεις από σχετικό ερωτηματολόγιο που συμπληρώνουν τα άτομα. Η γενική σχέση για τον υπολογισμό του Αποτυπώματος Αζώτου είναι:

$$FP_{ind} = FP_{avg} * EU_{ind} / EU_{avg} \quad (19)$$

Όπου, (FP_{ind}) είναι ατομικό αποτύπωμα, (FP_{avg}) το μέσο κατά κεφαλήν αποτύπωμα για μία χώρα, (EU_{ind}) είναι η ατομική χρήση ενός πόρου (π.χ. ηλεκτρική ενέργεια) και (EU_{avg}) η μέση κατά κεφαλήν κατανάλωση του πόρου (ίδιο όπως πριν, π.χ. ηλεκτρική ενέργεια) σε μια χώρα.

Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση, μπορεί να υπολογισθεί το Αποτύπωμα Αζώτου για όλες τις καταναλώσεις. Το σύνολο των αποτυπωμάτων των καταναλώσεων μπορεί να μας δώσει το Αποτύπωμα Αζώτου σε ένα κλάδο (π.χ. τρόφιμα, μεταφορές κ.λπ.). Τέλος, το σύνολο των καταναλώσεων όλων των κλάδων μας δίνει το Αποτύπωμα Αζώτου του ατόμου.

2.5.1.2 Αποτύπωμα Αζώτου τροφίμων

Το Αποτύπωμα Αζώτου για τα τρόφιμα χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες, στην πρώτη κατηγορία έχουν το αποτύπωμα που προκύπτει από τις καταναλωτικές συνήθειες (δηλαδή από το είδος και την ποσότητα των τροφίμων που καταναλώνονται). Στην δεύτερη κατηγορία έχουμε το αποτύπωμα που προκύπτει από τις μεθόδους παραγωγής των τροφίμων.

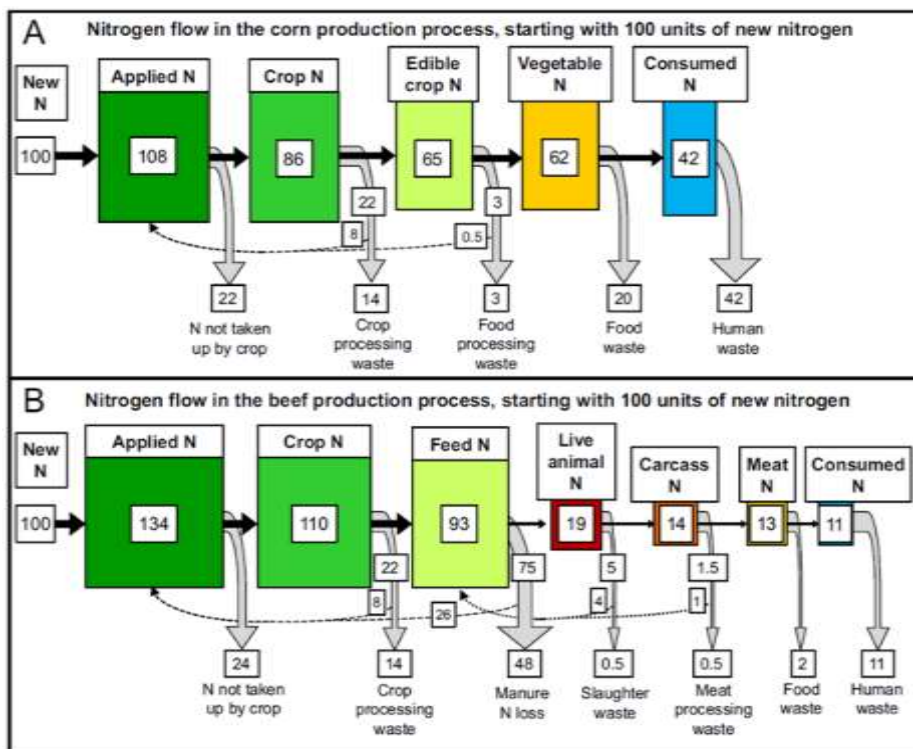
Για τον υπολογισμό του Αποτυπώματος Αζώτου της κατανάλωσης απαιτούνται δεδομένα για την μέση κατά κεφαλήν κατανάλωση τροφίμων και την περιεκτικότητά τους σε άζωτο. Επίσης για τον υπολογισμό του αποτυπώματος λαμβάνονται υπόψιν οι ποσότητες τροφίμων που είναι διαθέσιμες προς κατανάλωση και όχι οι ποσότητες που καταναλώνονται, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψιν και οι ποσότητες των απόβλητων τροφίμων. Μια ακόμα υπόθεση είναι ότι, επειδή ο μέσος ενήλικας δεν συσσωρεύει στον οργανισμό του το άζωτο σαν μυϊκή μάζα, όλο το άζωτο που καταναλώνεται αποβάλλεται στο περιβάλλον ως ανθρώπινο απόβλητο. Έτσι, σε περίπτωση που σε μία χώρα υπάρχει αποδεδειγμένα σύστημα διαχειρίσεις των λυμάτων, με τεχνολογία αφαίρεσης των θρεπτικών συστατικών (ουσιαστικά με διάφορες μεθόδους βιολογικού καθαρισμού), τότε, αυτό λαμβάνεται υπόψιν και αξιολογείται καταλλήλως.

Το Αποτύπωμα Αζώτου της παραγωγής ονομάζεται και Εικονικό Άζωτο, αποτελείται από όλη την ποσότητα αζώτου που χρησιμοποιήθηκε κατά την διαδικασία παραγωγής του τροφίμου και διαφεύγει

με διάφορους τρόπους προς το περιβάλλον άλλα όχι για την ποσότητα που τελικά εμπεριέχεται στο τρόφιμο. Τα διάφορα προϊόντα τροφίμων απαιτούν διαφορετικές ποσότητες αζώτου για να δώσουν ένα καταναλώσιμο προϊόν. Υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές στις ποσότητες αζώτου που χάνονται τόσο ανάμεσα στα φυτικά προϊόντα όσο και ανάμεσα στα ζωικά. Έτσι, από κοινού τόσο στα φυτικά όσο και στα ζωικά προϊόντα η μέθοδος υπολογισμού είναι ίδια στην αρχή και αναφέρεται στην καλλιέργεια φυτικής σοδιάς, αλλά στα ζωικά προϊόντα ο υπολογισμός επεκτείνεται και στην διαδικασία ανακύκλωσης του ίδιου του ζώου.

Οι εκτιμήσεις του Εικονικού Αζώτου γίνονται με βάση τις μονάδες του αντιδραστικού αζώτου (N_r) το οποίο απελευθερώνεται στο περιβάλλον σε σχέση με τις μονάδες που πραγματικά καταναλώνονται. Για την εκτίμηση του Εικονικού Αζώτου τα τρόφιμα, ζωικά και φυτικά, χωρίζονται σε διάφορα στάδια παραγωγής. Σε κάθε ένα από στάδια παραγωγής, εξετάζονται 6 βασικές παράμετροι, οι οποίες είναι: το διαθέσιμο Αζωτο, το ποσοστό του Αζώτου από προηγούμενο στάδιο, το παραγόμενο απόβλητο Αζωτο, το ποσοστό (%) του Αζώτου που ανακυκλώνεται, το Αζώτου που ανακυκλώνετε και τέλος τα Αζώτου που χάνεται. Τα στάδια παράγωγης του εικονικού αζώτου παρουσιάζονται στο **Εικόνα 2:6** παρακάτω.

Εικόνα 2:6: Στάδια παραγωγής εικονικού αζώτου.



Σε κάθε ένα από τα παραπάνω στάδια περιγράφεται το σύνολο του (N_r), ανεξάρτητα από την μορφή στην οποία βρίσκεται. Οι παράμετροι δίνουν την πληροφορία του τι συμβαίνει στο Αζωτο σε κάθε στάδιο παραγωγής του τροφίμου. Έτσι, οι πληροφορίες που δίνονται αντίστοιχα είναι, ποσό (N_r) είναι διαθέσιμο στο τρόφιμο σε κάθε στάδιο, πόσες είναι οι απώλειες σε απόβλητα, ποσό από τα απόβλητα ανακυκλώνεται πίσω στο σύστημα και ποσό από τα απόβλητά χάνεται στο περιβάλλον.

2.5.1.3 Αποτύπωμα Αζώτου ενέργειας

Η ενεργειακή κατανάλωση, είναι το δεύτερο μεγάλο κομμάτι από το Αποτύπωμα Αζώτου, σχετίζεται με την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων που έχει ως συνέπεια την παραγωγή αέριων ρύπων με την μορφή οξειδίων του αζώτου (NO_x). Αποτελείται από τρεις διαφορετικούς κλάδους: την στέγαση (π.χ. θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό και μαγείρεμα), τις μεταφορές (π.χ. αυτοκίνητα, αεροπλάνα, δημόσιες μεταφορές) και τις υπηρεσίες (π.χ. η ενέργεια που χρησιμοποιήθηκε για τα αυτά τα αγαθά και τις υπηρεσίες).

Ο υπολογισμός του ενεργειακού Αποτυπώματος Αζώτου πραγματοποιείται μέσω συνδυασμού δυο διαφορετικών προσεγγίσεων, bottom-up και top-down προσέγγιση. Στην πρώτη προσέγγιση ‘bottom-up’ υπάρχει ένας συνδυασμός από δεδομένα δραστηριότητας (πχ. Οχηματοχιλιόμετρο) και συντελεστές εκπομπών αερίων (π.χ. ποσότητα εκπεμπόμενων NO_x ανά οχηματοχιλιόμετρο) και χρησιμοποιείτε για την εκτίμηση του Αποτυπώματος Αζώτου που προήλθε από διαδικασίες κατανάλωσης για τις οποίες είναι γνωστοί οι συντελεστές εκπομπών, αυτές οι δραστηριότητες είναι, η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, η καύση φυσικού αερίου, η οδήγηση, οι πτήσεις και η χρήση δημοσίων μέσων μεταφοράς. Η δεύτερη προσέγγιση ‘top-down’ είναι μια μέθοδος που δίνει την δυνατότητα υπολογισμού του επιπρόσθετου «Εικονικού» ενεργειακού Αποτυπώματος Αζώτου της κατανάλωσης που είναι αδύνατον να υπολογισθεί μέσω των συντελεστών εκπομπών. Αυτή η μέθοδος υπολογίζει το συνολικό ενεργειακό Αποτύπωμα Αζώτου για έναν μέσο κάτοικο μιας χώρας, χρησιμοποιώντας κυρίως εθνικές στατιστικές. Η διαφορά ανάμεσα στα αποτελέσματα από τις δύο προσεγγίσεις, δίνει το λανθάνων ενεργειακό Αποτύπωμα Αζώτου, το οποίο δεν εντοπίστηκε μέσω της προσέγγισης με τους συντελεστές εκπομπών καυσαερίων. Εκτός από τις εθνικές στατιστικές, στην ‘top-down’ προσέγγιση, υπάρχει και μια μικρή διαφοροποίηση ανά καταναλωτή με βάση και τις βασικές καταναλωτικές του συνήθειες τόσο στην κατανάλωση τροφίμων όσο και στην εν γενείς χρήση των διάφορων πόρων.

3 Συγκριτική ανάλυση και αξιολόγηση των αποτυπωμάτων

3.1 Μεθοδολογία

Η βιώσιμη ανάπτυξη έχει τρεις κύριες συνιστώσες την κοινωνική, την περιβαλλοντική και την οικονομική συνιστώσα (Sharachchandra, 1991). Για να επιτευχθεί κάθε μία από τις παραπάνω συνιστώσες θα πρέπει να ικανοποιούνται διάφορα κριτήρια. Για την αξιολόγηση των αποτυπωμάτων χρησιμοποιήθηκαν οι 17 στόχοι που έχουν τεθεί από τον ΟΗΕ για το 2030, ως κριτήρια, όσον αφορά την ΒΑ (United Nations, 2014). Οι στόχοι αυτοί είναι:

1. Τερματισμός της φτώχειας σε όλες τις μορφές της και παντού.
2. Τερματισμός της πείνας, επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας, βελτίωση της διατροφής και προώθηση της βιώσιμης γεωργίας.
3. Διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής και προώθηση της ευημερίας για όλες τις ηλικίες.
4. Διασφάλιση ισότητας, ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης και προώθηση των ευκαιριών διά βίου μάθησης για όλους.
5. Επίτευξη της ισότητας των φύλων και χειραφέτηση όλων των γυναικών και κοριτσιών.
6. Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και αποχετεύσεων για όλους.
7. Διασφάλιση της πρόσβασης σε οικονομικά προσιτές, αξιόπιστες, βιώσιμες και σύγχρονες μορφές ενέργειας για όλους.
8. Προώθηση της βιώσιμης χωρίς αποκλεισμούς οικονομικής ανάπτυξης της πλήρης και παραγωγικής απασχόλησης και την αξιοπρεπή εργασία για όλους.
9. Κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, προώθηση της βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκβιομηχάνισης και προώθηση της καινοτομίας.
10. Ελάττωση των ανισοτήτων εντός και μεταξύ των κρατών.
11. Δημιουργία πόλεων και οικισμών χωρίς αποκλεισμούς, ασφαλών, ανθεκτικών και βιώσιμων.
12. Διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής.
13. Ανάλυση άμεσων δράσεων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και επιπτώσεων της.
14. Διασφάλιση και βιώσιμη χρήση των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων για την βιώσιμη ανάπτυξη.
15. Προστασία, αποκατάσταση και προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, τη βιώσιμη διαχείριση των δασών, την καταπολέμηση της ερημοποίησης και την ανακοπή και αντιστροφή της υποβάθμισης του εδάφους και την ανασχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας.
16. Προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, παροχή πρόσβασης στην δικαιοσύνη για όλους και η οικοδόμηση αποτελεσματικών, υπεύθυνων και χωρίς αποκλεισμούς θεσμών σε όλα τα επίπεδα.
17. Ενίσχυση των μέσων υλοποίησης και αναζωογόνηση της παγκόσμιας σύμπραξης για την Βιώσιμη Ανάπτυξη.

Οι παραπάνω 17 στόχοι προσπαθούν να δώσουν μια ολιστική προσέγγιση στην ΒΑ. Είναι εμφανές από την προηγούμενη ανάλυση ότι, οι μέθοδοι υπολογισμού των αποτυπωμάτων δεν είναι σε θέση να καλύψουν και τους 17 στόχους, παρά μόνο κάποιους από αυτούς. Στην παρούσα εργασία θα γίνει μια προσπάθεια να φανεί η ικανότητα των αποτυπωμάτων να λειτουργήσουν ως δείκτες και σε ποιο ποσοστό καλύπτουν τις ανάγκες του κάθε στόχου.

Με βάση τους παραπάνω στόχους και τις μεθοδολογίες υπολογισμού των 4 αποτυπωμάτων αποφασίσαμε να κάνουμε μια αξιολόγηση για κάθε έναν από τους στόχους. Η ιδέα για την αξιολόγηση με την συγκεκριμένη μέθοδο, βασίστηκε σε άρθρο των (Galli, et al., 2012). Σε αυτό το άρθρο η ανάλυση

πραγματοποιήθηκε με βάση οδηγίες και στρατηγικές¹⁵ που εφαρμόζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στην παρούσα εργασία δεν χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένες οδηγίες και στρατηγικές, αλλά οι στόχοι που έχουν τεθεί για την ΒΑ μέχρι το 2030.

Στα αποτυπώματα δίνεται ένας βαθμός για κάθε έναν από τους υποστόχους κάθε κύριου στόχου. Ο βαθμός δίνεται σε σχέση με την ικανότητα του αποτυπώματος να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης μέτρησης και άσκησης πολιτικής για τους διάφορους οργανισμούς και τις επιχειρήσεις. Η κλίμακα βαθμολόγησης κυμαίνεται από 0 έως 4, μηδέν (0) βαθμολογείται ο υποστόχος όταν το αποτύπωμα δεν είναι ικανό να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης του υποστόχου και τέσσερα (4) όταν το αποτύπωμα είναι ένας πλήρως αποτελεσματικός δείκτης του υποστόχου. Αναλυτικά έχουμε:

- | | |
|------------------------|-----|
| - Πλήρης κάλυψη | (4) |
| - Ικανοποιητική κάλυψη | (3) |
| - Μερική κάλυψη | (2) |
| - Οριακή κάλυψη | (1) |
| - Καμία κάλυψη | (0) |

Για κάθε στόχο εξάγεται το ποσοστό κάλυψης [%] του στόχου με βάση την βαθμολόγηση των υποστόχων. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται με την μορφή πινάκων και γραφημάτων. Αναλυτικά, η βαθμολόγηση των υποστόχων παρουσιάζεται στα παραρτήματα.

Για την βαθμολόγηση του κάθε υποστόχου χρησιμοποιούνται στοιχεία από τις μεθοδολογίες υπολογισμού των αποτυπωμάτων που παρουσιάζονται αναλυτικά στην ενότητα 2 καθώς και στοιχεία από την αξιολόγηση των αποτυπωμάτων που παρουσιάζεται στην ενότητα 3.

3.2 Αξιολόγηση Οικολογικού Αποτυπώματος

Στις προηγούμενες ενότητες παρουσιάσαμε το Οικολογικό Αποτύπωμα στηριζόμενοι στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Τώρα είμαστε σε θέση να κάνουμε κριτική αξιολόγηση του αποτυπώματος.

Το βασικό ερώτημα, με το οποίο ασχολείται το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι το ποσοστό της αναγεννητικής ικανότητας της βιόσφαιρας του πλανήτη, το οποίο έμμεσα ή άμεσα χρησιμοποιείται από τους ανθρώπους (π.χ. που συμπεριλαμβάνεται στο παγκόσμιο εμπόριο) (Toth & Szigeti, 2016). Αυτή η αναγεννητική ικανότητα συγκρίνεται με τις διαθέσιμες από τον πλανήτη πηγές, δηλαδή την Βιοχωρητικότητα του πλανήτη. Το βασικό μήνυμα που προσπαθεί να δώσει το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι, η ανθρωπότητα να κατανοήσει ποια είναι τα οικολογικά όρια και να προστατεύει τα οικοσυστήματα τα οποία υποστηρίζουν την ζωή στον πλανήτη σε μακρά διάρκεια.

Οι βασικές πηγές για τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.2, είναι:

- Δεδομένα για την τοπική παραγωγή και για τις εισαγωγές και εξαγωγές σε προϊόντα αγροτικά, δασοκομικά και αλιείας
- Δεδομένα για τις χρήσεις γης, δηλ. για ποιες καλλιέργειες χρησιμοποιείται κάθε έκταση
- Τοπικές και ενσωματωμένες στο εμπόριο εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, και
- Οι αποδόσεις γης και η δυναμική παραγωγικότητα των καλλιεργειών

Οι μονάδες μέτρησης του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι τα παγκόσμια εκτάρια (gha) βιοπαραγωγικής γης. Τα παγκόσμια εκτάρια δεν είναι μονάδα μέτρησης επιφάνειας αλλά σχετίζεται με την παραγωγική ικανότητα αυτής της επιφάνειας (Borucke, et al., 2013). Το Οικολογικό Αποτύπωμα

¹⁵ Αυτές οι οδηγίες και στρατηγικές είναι οι ακόλουθες: SDS – EU Sustainable Development Strategy; 6EAP – EU Sixth Environmental Action Programme; TS – Thematic Strategies; CAP – Common Agricultural Policy; CFP – Common Fisheries Policy; DWD – Drinking Water Directive; WFD – Water Framework Directive; CBD – Convention on Biological Diversity; IPSRM – International Panel for Sustainable Resource Management; MDGs – UN Millennium Development Goals.

μπορεί επίσης να μετρηθεί και σε πραγματικά εκτάρια. Τα βασικά χαρακτηριστικά του Οικολογικού Αποτυπώματος ως δείκτη, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.2, είναι ότι:

- Είναι ένας πολυδιάστατος και χρονικά περιορισμένος δείκτης, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε προϊόντα, πόλεις, περιοχές, κράτη και σε όλη την βιόσφαιρα.
- Υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για πάνω από 240 χώρες για την περίοδο 1961-2007, παρόλα αυτά δημοσιεύονται στοιχεία με συνέπεια μόνο για 150 χώρες (Ewing B., 2010).
- Καταγράφει την άμεση και έμμεση ζήτηση της ανθρωπότητας σε πόρους καθώς επίσης και της ικανότητας απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα από τον πλανήτη.
- Παρέχει μια μέτρηση για την ζήτηση της ανθρωπότητας και την προσφορά του πλανήτη, και
- Βασίζεται σε μια προσέγγιση με βάση την κατανάλωση για αυτό και χρησιμοποιεί δεδομένα από το εμπόριο.

Το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι ένας εξαιρετικά χρήσιμος δείκτης όσον αφορά τις εφαρμοζόμενες πολιτικές. Οι βασικοί λόγοι, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.2, είναι ότι:

- Μετρά την «υπέρβαση» και προσδιορίζει την πίεση που ασκεί η ανθρωπότητα σε διάφορα οικοσυστήματα.
- Εποπτεύει την πρόοδο των κοινωνιών με βάση τα ελάχιστα κριτήρια βιωσιμότητας.
- Εποπτεύει την αποτελεσματικότητα της χρήσης των πόρων και την απόδοση των πολιτικών που χρησιμοποιούνται σε σχέση με τους πόρους.
- Επικοινωνεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τον τρόπο ζωής σε όλη την κοινωνία.
- Καταγράφει την ασκούμενη πίεση στην βιοποικιλότητα, και
- Απεικονίζει την άνιση κατανομή και διαθεσιμότητα των πόρων.

Τα δυνατά σημεία του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι ότι επιτρέπει την αξιολόγηση της ζήτησης του ανθρώπου για ανανεώσιμους πόρους και την απαιτούμενη ικανότητα απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα σε σχέση με την προσφορά της φύσης και προσδιορίζει καθαρούς στόχους (Borucke, et al., 2013). Επίσης, παρέχει μια ολοκληρωμένη ανάλυση των διάφορων ανθρωπογενών πιέσεων που δέχεται ο πλανήτης (Rees, 1992). Τέλος, είναι ένας δείκτης εύκολος στην επικοινωνία με το κοινό και κατανοητός με ένα καθαρό μήνυμα.

Οι αδυναμίες του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι ότι δεν μπορεί να καλύψει όλες τις πλευρές της βιωσιμότητας, ούτε καν αυτές που αφορούν περιβαλλοντικές ανησυχίες, ειδικότερα των πόρων που δεν έχουν γρήγορη ικανότητα ανανέωσης (van den Bergh & Verbruggen, 1999). Επίσης, δείχνει τις ασκούμενες πιέσεις προς το φυσικό περιβάλλον που θα μπορούσαν να το οδηγήσουν σε υποβάθμιση. Ωστόσο, δεν προβλέπει αυτή την υποβάθμιση. Τέλος, δεν είναι γεωγραφικά σαφείς και μερικές βασικές παραδοχές είναι εξαιρετικά συντηρητικές, λόγω έλλειψης δεδομένων.

3.2.1 Βαθμολόγηση Οικολογικού Αποτυπώματος

Στον Πίνακα 3:1 παρακάτω παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα για την βαθμολόγηση του Οικολογικού Αποτυπώματος, με βάση την μέθοδο βαθμολόγησης που αναπτύχθηκε για τους στόχους της διπλωματικής εργασίας. Αναλυτικά η βαθμολόγηση των υποστόχων παρουσιάζεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1. Η βαθμολόγηση κυμαίνεται από 0% έως 100% ανάλογα με το ποσοστό κάλυψης του στόχου. Αναλυτικά έχουμε Πλήρης κάλυψη (76% - 100%), Ικανοποιητική κάλυψη (51% - 75%), Μερική κάλυψη (26% - 50%), Οριακή κάλυψη (1% - 25%), Καμία κάλυψη (0%).

Πίνακας 3:1: Πίνακας αξιολόγησης Οικολογικού Αποτυπώματος με βάση του στόχους του ΟΗΕ

Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης
Στόχος 1	30.00%	Στόχος 6	20.83%	Στόχος 11	17.86%	Στόχος 16	0.00%
Στόχος 2	20.00%	Στόχος 7	41.67%	Στόχος 12	53.13%	Στόχος 17	0.00%
Στόχος 3	0.00%	Στόχος 8	7.50%	Στόχος 13	50.00%		
Στόχος 4	0.00%	Στόχος 9	30.00%	Στόχος 14	46.43%		
Στόχος 5	0.00%	Στόχος 10	0.00%	Στόχος 15	36.11%		

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο **Πίνακας 3:1**, εμφανίζονται και με την μορφή γραφήματος στο **Γράφημα 3:1**.

Γράφημα 3:1: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Οικολογικού Αποτυπώματος (στοιχεία από τον **Πίνακας 3:1**)



Από τα παραπάνω **Γράφημα 3:1** βλέπουμε μια σχηματική απεικόνιση του ποσοστού κάλυψης των 17 στόχων από το Οικολογικό Αποτύπωμα. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι υπάρχουν τρεις βασικές ομάδες στις οποίες μπορούν να χωριστούν οι στόχοι.

Στην πρώτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 3,4,5,10,16 και 17 οι οποίοι δεν έχουν καθόλου κάλυψη από τον δείκτη του Οικολογικού Αποτυπώματος. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στην διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής, στην εκπαίδευση και την δια βίου μάθηση, την ισότητα των φύλων, την ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, την διασφάλιση ειρηνικών κοινωνιών, και την παγκόσμια σύμπραξη για την ΒΑ. Αυτή η ομάδα που δεν καλύπτονται καθόλου από το Οικολογικό Αποτύπωμα έχει καθαρά χαρακτήρα κοινωνικής βιωσιμότητας, έτσι δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν μέσω του Οικολογικού Αποτυπώματος, το οποίος ως δείκτης έχει καθαρά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και χρησιμοποιεί κυρίως δεδομένα περιβαλλοντικού χαρακτήρα, που αφορούν τις χρήσεις γης, την παραγωγικότητα των καλλιεργειών κ.λπ.

Στην δεύτερη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 1,2,6,8,9 και 11 οι οποίοι έχουν σχετικά χαμηλή κάλυψη (μέχρι και 30%) από τον δείκτη του Οικολογικού Αποτυπώματος. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στον τερματισμό της φτώχειας παντού, στο τερματισμό της πείνας, στη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, στην βιώσιμη και παραγωγική εργασία, στην κατασκευή ανθεκτικών υποδομών και τέλος στην δημιουργία ασφαλών και βιώσιμων πόλεων και οικισμών. Η δεύτερη ομάδα καλύπτεται σε μικρό ποσοστό από τον δείκτη του οικολογικού αποτυπώματος, ο λόγος είναι ότι οι στόχοι αυτοί αναφέρονται με μια μίξη οικονομικών κυρίως στόχων που έχουν περιβαλλοντικό χαρακτήρα, το Οικολογικό Αποτύπωμα αναδεικνύει τον περιβαλλοντικό χαρακτήρα αυτών των στόχων αλλά δεν μπορεί να τους κάλυψη πλήρως.

Στην Τρίτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 7, 12,13,14 και 15 οι οποίοι έχουν κάλυψη (πάνω από 30%) του στόχου με μεγαλύτερη κάλυψη να εμφανίζεται στον στόχο 12. Ο στόχος 12 αναφέρεται στη διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσής και παραγωγής. Οι υπόλοιποι στόχοι αναφέρονται στην πρόσβαση σε σύγχρονες μορφές ενέργειας για όλους, στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, στην βιώσιμη χρήση των θαλάσσιων πόρων, και στην βιώσιμη διαχείριση των χερσαίων οικοσυστημάτων. Στην τρίτη κατηγορία έχουμε αναφορά κυρίως σε περιβαλλοντικά θέματα, εδώ η κάλυψη του Οικολόγου Αποτυπώματος είναι ιδιαίτερα υψηλή σε σχέση με τις άλλες δυο κατηγορίες. Όμως δεν υπάρχει κάλυψη κάποιου στόχου, πάνω από 75%, έτσι ώστε να θεωρηθεί ότι το Οικολογικό Αποτύπωμα είναι ένας πλήρως ικανοποιητικός δείκτης άσκησης πολιτικής. Αυτό κυρίως οφείλεται στο ότι οι κύριοι στόχοι δεν είναι συγκεκριμένοι αλλά έχουν έναν γενικό χαρακτήρα.

3.3 Αξιολόγηση Υδατικού Αποτυπώματος

Στις προηγούμενες ενότητες παρουσιάσαμε το Υδατικό Αποτύπωμα στηριζόμενοι στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Τώρα, είμαστε σε θέση να κάνουμε κριτική αξιολόγηση του αποτυπώματος.

Το βασικό ερώτημα, με το οποίο ασχολείται το Υδατικό Αποτύπωμα είναι οι ποσότητες γλυκού νερού που απαιτούνται για να υποστηρίξουν τις καταναλωτικές συνήθειες της ανθρωπότητας. Το βασικό μήνυμα που προσπαθεί να αναδείξει το Υδατικό Αποτύπωμα είναι, οι σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στην ανθρώπινη κατανάλωση, την χρήση νερού, το παγκόσμιο εμπόριο και την διαχείριση των πηγών νερού (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).

Οι βασικές πηγές για τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του Υδατικού Αποτυπώματος, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.3, είναι:

- Τα δεδομένα για τον πληθυσμό.
- Τα δεδομένα για τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τις συνολικές πηγές νερού, και, των λεκανών απορροής.
- Τα δεδομένα για το παγκόσμιο εμπόριο αγροτικών και βιομηχανικών προϊόντων και
- Τα τοπικά δεδομένα σε διάφορες παραμέτρους όπως το κλίμα, τις μεθόδους καλλιέργειας, το έδαφος, την άρδευση, την ποιότητα του νερού και το ποσοστό χρήσης λιπασμάτων.

Οι μονάδες μέτρησης του Υδατικού Αποτυπώματος εξαρτώνται από την διεργασία που μετράται. Έτσι, για το Υδατικό Αποτύπωμα μιας διαδικασίας έχουμε όγκο νερού προς χρόνο ($m^3 * yr^{-1}$), για το Υδατικό Αποτύπωμα ενός προϊόντος έχουμε όγκο νερού προς βάρος προϊόντος ($m^3 * ton^{-1}$ ή $liter * kg^{-1}$) και για το Υδατικό Αποτύπωμα μιας περιοχής έχουμε επίσης όγκο νερού προς χρόνο. Τα βασικά χαρακτηριστικά του Υδατικού Αποτυπώματος ως δείκτη, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.3, είναι ότι:

- Είναι ένας πολυδιάστατος και γεωγραφικά περιορισμένος δείκτης, ο οποίος μπορεί να υπολογισθεί για προϊόντα, δημόσιους οργανισμούς, οικονομικούς κλάδους, ιδιώτες, πόλεις και κράτη.
- Έχει υπολογισθεί για 140 κράτη για την περίοδο 1996-2005 (Mekonnen & Hoekstra, 2011).
- Καταγράφει την άμεση και έμμεση χρήση νερού ως φυσικός πόρος.
- Μετράει μόνο την ζήτηση, από την πλευρά της ζήτησης φρέσκου νερού προς κατανάλωση και της μόλυνσης για τις ανθρώπινες δραστηριότητες.
- Βασίζεται σε μια προσέγγιση με βάση την κατανάλωση για αυτό και χρησιμοποιεί δεδομένα από το εμπόριο.

Το Υδατικό Αποτύπωμα είναι ένας εξαιρετικά χρήσιμος δείκτης όσον αφορά τις εφαρμοζόμενες πολιτικές, οι βασικοί λόγοι, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.3, είναι ότι:

- Δίνει μια νέα παγκόσμια διάσταση στο θέμα της διαχείρισης του νερού.

- Παρέχει στα κράτη την δυνατότητα κατανόησης της εξάρτησης τους από μη εγχώριες πηγές νερού.
- Προσφέρει πληροφορίες στις αρχές διαχείρισης των υδάτων σχετικά με το βαθμό τον οποίο τα λιγοστά αποθέματα νερού διατίθενται προς πώληση σε χαμηλές αξίες μέσω εξαγωγής καλλιέργειών.
- Προσφέρει στις επιχειρήσεις μία μέθοδο να παρακολουθούν την εξάρτησή τους στα λιγοστά αποθέματα νερού στην αλυσίδα παραγωγής τους.
- Απεικονίζει την άνιση κατανομή του πόρου.

Τα δυνατά σημεία του Υδατικού Αποτυπώματος είναι ότι παρουσιάζει την χωρική κατανομή της ζήτησης νερού των κρατών. Επίσης, επεκτείνει τις κλασικές μεθόδους μέτρησης των λεκανών απορροής (συμπεριλαμβάνονται το πράσινο και το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα) (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011). Τέλος, απεικονίζει τις σχέσεις ανάμεσα στην τοπική κατανάλωση την παγκόσμια «πίστωση» νερού και ενσωματώνει την χρήση και την μόλυνση του νερού στην παραγωγική αλυσίδα.

Οι αδυναμίες του Υδατικού Αποτυπώματος είναι, ότι υπολογίζει μόνο την ανθρώπινη ζήτηση νερού, βασίζεται σε τοπικά δεδομένα που συχνά δεν είναι διαθέσιμα ή είναι δύσκολο να συλλεχθούν (Hoekstra A. Y., 2015). Επίσης, υπάρχει μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας στις μελέτες που διεξάγονται. Τέλος, το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά σε υποθέσεις και εκτιμήσεις.

3.3.1 Βαθμολόγηση Υδατικού Αποτυπώματος

Στον **Πίνακα 3:2** παρακάτω παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα για την βαθμολόγηση του Υδατικού Αποτυπώματος, με βάση την μέθοδο βαθμολόγησης που αναπτύχθηκε για τους στόχους της διπλωματικής εργασίας. Αναλυτικά η βαθμολόγηση των υποστόχων παρουσιάζεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. Η βαθμολόγηση κυμαίνεται από 0% έως 100% ανάλογα με το ποσοστό κάλυψης του στόχου. Αναλυτικά έχουμε Πλήρης κάλυψη (76% - 100%), Ικανοποιητική κάλυψη (51% - 75%), Μερική κάλυψη (26% - 50%), Οριακή κάλυψη (1% - 25%), Καμία κάλυψη (0%).

Πίνακας 3:2: Πίνακας αξιολόγησης Υδατικού Αποτυπώματος με βάση του στόχους του ΟΗΕ

Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης
Στόχος 1	15.00%	Στόχος 6	87.50%	Στόχος 11	25.00%	Στόχος 16	0.00%
Στόχος 2	35.00%	Στόχος 7	33.33%	Στόχος 12	40.63%	Στόχος 17	2.63%
Στόχος 3	0.00%	Στόχος 8	15.00%	Στόχος 13	33.33%		
Στόχος 4	0.00%	Στόχος 9	25.00%	Στόχος 14	35.71%		
Στόχος 5	0.00%	Στόχος 10	0.00%	Στόχος 15	19.44%		

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο **Πίνακα 3:2**, εμφανίζονται και με την μορφή γραφήματος στο **Γράφημα 3:2**.

Γράφημα 3:2: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Υδατικού Αποτυπώματος (στοιχεία από τον Πίνακα 3:2)



Από τα παραπάνω **Γράφημα 3:2** βλέπουμε μια σχηματική απεικόνιση του ποσοστού κάλυψης των 17 στόχων από το Υδατικό Αποτύπωμα. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι υπάρχουν τρεις βασικές ομάδες στις οποίες μπορούν να χωριστούν οι στόχοι και επιπλέον ένας στόχος που ξεχωρίζει από όλες τις ομάδες.

Στην πρώτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 3,4,5,10, και 16 οι οποίοι δεν έχουν καθόλου κάλυψη από τον δείκτη του Υδατικού Αποτυπώματος. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στην διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής, στην εκπαίδευση και την διά βίου μάθηση, την ισότητα των φύλων, την ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, και την διασφάλιση ειρηνικών κοινωνιών. Αυτή η ομάδα που δεν καλύπτονται καθόλου από το Υδατικό Αποτύπωμα έχει καθαρά χαρακτήρα κοινωνικής βιωσιμότητας. Έτσι δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν μέσω του Υδατικού Αποτυπώματος, ο οποίος ως δείκτης έχει καθαρά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και χρησιμοποιεί κυρίως δεδομένα για την χρήση του νερού, την κατανάλωση του νερού και τις λεκάνες απορροής.

Στην δεύτερη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 1,8,9,11,15 και 17 οι οποίοι έχουν σχετικά οριακή κάλυψη (μέχρι και 25%) από τον δείκτη του Υδατικού Αποτυπώματος. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στον τερματισμό της φτώχειας παντού, στην βιώσιμη και παραγωγική εργασία, στην κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, στην δημιουργία ασφαλών και βιώσιμων πόλεων και οικισμών, στην βιώσιμη χρήση των οικοσυστημάτων, και την ανάσχεση απώλειας της βιοποικιλότητας και τέλος στην παγκόσμια σύμπραξη για την βιωσιμότητα. Σε αυτήν την ομάδα το Υδατικό Αποτύπωμα έχει χαμηλή κάλυψη, εξαιτίας του ότι είναι ένας δείκτης που ασχολείται αποκλειστικά με τους υδάτινους πόρους και αδύνατη να προσεγγίσει τους οικονομικούς και κοινωνικούς στόχους με μεγάλη ακρίβεια.

Στην Τρίτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 2,7,12,13, και 14 οι οποίοι έχουν μερική κάλυψη (πάνω από 26% και μέχρι 50%) του στόχου. Οι στόχοι αναφέρονται στον τερματισμό της πείνας, στην διασφάλιση πρόσβασης σε σύγχρονες μορφές ενέργειας, στην διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής, στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, και στην βιώσιμη χρήση των θαλάσσιων πόρων. Οι παραπάνω στόχοι καλύπτονται, μερικώς, από το Υδατικό Αποτύπωμα γιατί σε αυτούς τους στόχους το νερό είναι ένα βασικό στοιχείο για την επίτευξη τους, αλλά δεν είναι το μοναδικό στοιχείο αυτών των στόχων.

Τέλος, ο στόχος 6 ξεχωρίζει και δεν μπορεί να ενταχθεί σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες. Ο στόχος αυτός αναφέρεται στην βιώσιμη διαχείριση του νερού. Η βιώσιμη διαχείριση του νερού είναι ο κύριος στόχος του Υδατικού Αποτυπώματος. Ως εκ τούτου είναι ένας ιδανικός δείκτης εφαρμογής και μέτρησης πολιτικών για την βιωσιμότητα των υδάτινων πόρων.

3.4 Αξιολόγηση Αποτυπώματος Άνθρακα

Στις προηγούμενες ενότητες παρουσιάσαμε το Αποτύπωμα Άνθρακα στηριζόμενοι στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Τώρα είμαστε σε θέση να κάνουμε κριτική αξιολόγηση του αποτυπώματος.

Το βασικό ερώτημα, με το οποίο ασχολείται το Αποτύπωμα Άνθρακα είναι η καταγραφή της συνολικής ποσότητας αερίων του θερμοκηπίου που εκλύονται έμμεσα ή άμεσα εξαιτίας των δραστηριοτήτων της ανθρωπότητας (Padgett, Steinemann, Clarke, & Vandenberg, 2008). Το Αποτύπωμα Άνθρακα με βάση την κατανάλωση είναι ένας συμπληρωματικός και βοηθητικός δείκτης που δίνει την δυνατότητα στα κράτη να υπολογίζουν και να διαχειρίζονται τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Pandey, Agrawal, & Pandey, 2011).

Οι βασικές πηγές για τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του Αποτυπώματος Άνθρακα, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.4, είναι:

- Εθνικοί οικονομικοί λογαριασμοί (πίνακες εισαγωγών – εξαγωγών, εφοδιασμός κλπ.).
- Στατιστικές διεθνούς εμπορίου.
- Δεδομένα περιβαλλοντικών λογαριασμών στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Η βασική μονάδα μέτρησης του Αποτυπώματος Άνθρακα είναι το βάρος διοξειδίου του άνθρακα (*kg of CO₂*) που εκλύεται στην ατμόσφαιρα, σε περίπτωση που το αέριο είναι μόνο διοξείδιο του άνθρακα. Σε περίπτωση που εκλύονται και άλλα αέρια του θερμοκηπίου, τότε, η μονάδα μέτρησης είναι σε βάρος ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (*kg of equivalent – CO₂*). Δεν πραγματοποιείτε μετατροπή σε καμιά άλλη μονάδα μέτρησης για να αποφεύγονται παραδοχές και διάφορες αβεβαιότητες. Τα βασικά χαρακτηριστικά του Αποτυπώματος Άνθρακα ως δείκτη, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.4, είναι:

- Είναι ένας δείκτης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε προϊόντα, διεργασίες, επιχειρήσεις, οικονομικούς κλάδους, άτομα, κυβερνήσεις, πληθυσμούς κλπ.
- Καταγράφει όλες τις άμεσες και έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την χρήση πόρων και προϊόντων.
- Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται μόνο από την πλευρά της «ζήτησης» σε όρους ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται.
- Βασίζεται σε μια προσέγγιση με βάση την κατανάλωση για αυτό και χρησιμοποιεί δεδομένα από το εμπόριο.

Το Αποτύπωμα Άνθρακα είναι ένας εξαιρετικά χρήσιμος δείκτης όσον αφορά τις εφαρμοζόμενες πολιτικές, οι βασικοί λόγοι, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.4, είναι:

- Προσφέρει μια διαφορετική οπτική γωνία για την παγκόσμια πολιτική στην κλιματική αλλαγή καθώς συμπληρώνει την προσέγγιση καταγραφής ανά περιοχή.
- Προσφέρει καλύτερη κατανόηση στις ευθύνες που έχουν τα κράτη και θα μπορούσε να διευκολύνει την διεθνή συνεργασία και τις σχέσεις μεταξύ των αναπτυσσόμενων και αναπτυσσόμενων χωρών.
- Θα μπορούσε επίσης να βοηθήσει στο σχεδιασμό μια διεθνώς εφαρμοσμένης τιμής για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Τέλος, απεικονίζει μια άνιση κατανομή των διεθνών πόρων.

Τα δυνατά σημεία του Αποτυπώματος Άνθρακα ως δείκτης, είναι ότι επιτρέπει να γίνει μια ολοκληρωμένη μελέτη για την συμβολή του ανθρώπου στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Επίσης, σχετίζεται εύκολα με τα πρότυπα οικονομικής και περιβαλλοντικής λογιστικής¹⁶. Τέλος, διαθέτει αξιόπιστα δεδομένα για το σύνολο σχεδόν των κρατών.

¹⁶ Η περιβαλλοντική λογιστική είναι ένας τομέας που ασχολείται με την χρήση πόρων, από επιχειρήσεις και κράτη. Μετράει το οικονομικό κόστος που έχει η περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Οι αδυναμίες που έχει το Αποτύπωμα Άνθρακα ως δείκτης, είναι δεν μπορεί να καταγράψει όλες τις απαιτήσεις που έχει ο άνθρωπος στο περιβάλλον. Επίσης, χρειάζονται επιπρόσθετες μελέτες για να αναλυθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε τοπικό και διεθνές επίπεδο. Τέλος, υπάρχει μια ανάγκη για αναθεώρηση των μεθόδων υπολογισμού του αποτυπώματος.

3.4.1 Βαθμολόγηση Αποτυπώματος Άνθρακα

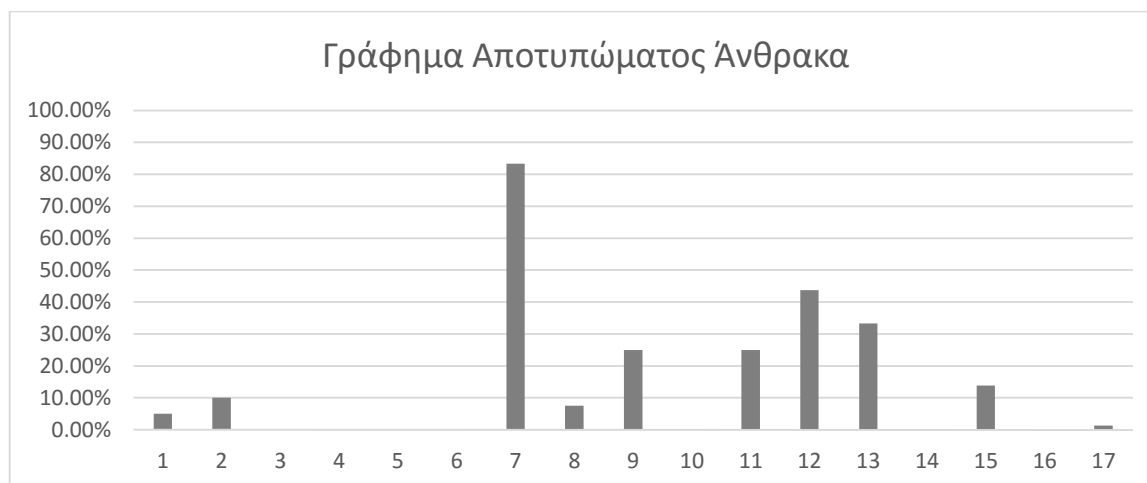
Στον Πίνακα 3:3 παρακάτω παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα για την βαθμολόγηση του Αποτυπώματος Άνθρακα, με βάση την μέθοδο βαθμολόγησης που αναπτύχθηκε για τους στόχους της διπλωματικής εργασίας. Αναλυτικά η βαθμολόγηση των υποστόχων παρουσιάζεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3. Η βαθμολόγηση κυμαίνεται από 0% έως 100% ανάλογα με το ποσοστό κάλυψης του στόχου. Αναλυτικά έχουμε Πλήρης κάλυψη (76% - 100%), Ικανοποιητική κάλυψη (51% - 75%), Μερική κάλυψη (26% - 50%), Οριακή κάλυψη (1% - 25%), Καμία κάλυψη (0%).

Πίνακας 3:3: Πίνακας αξιολόγησης Αποτυπώματος Άνθρακα με βάση του στόχους του ΟΗΕ

Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης
Στόχος 1	5.00%	Στόχος 6	0.00%	Στόχος 11	25.00%	Στόχος 16	0.00%
Στόχος 2	10.00%	Στόχος 7	83.33%	Στόχος 12	43.75%	Στόχος 17	1.32%
Στόχος 3	0.00%	Στόχος 8	7.50%	Στόχος 13	33.33%		
Στόχος 4	0.00%	Στόχος 9	25.00%	Στόχος 14	0.00%		
Στόχος 5	0.00%	Στόχος 10	0.00%	Στόχος 15	13.89%		

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο Πίνακα 3:3, εμφανίζονται και με την μορφή γραφήματος στο Γράφημα 3:3.

Γράφημα 3:3: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Αποτυπώματος Άνθρακα (στοιχεία από τον Πίνακα 3:3)



Από τα παραπάνω Γράφημα 3:3 βλέπουμε μια σχηματική απεικόνιση του ποσοστού κάλυψης των 17 στόχων από το Αποτύπωμα Άνθρακα. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι υπάρχουν τρεις βασικές ομάδες στις οποίες μπορούν να χωριστούν οι στόχοι και επιπλέον ένας στόχος που ξεχωρίζει από όλες τις ομάδες.

Στην πρώτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 3,4,5,6,10,14 και 16 οι οποίοι δεν έχουν καθόλου κάλυψη από τον δείκτη του Αποτυπώματος Άνθρακα. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στην διασφάλιση

υγιούς τρόπου ζωής, στην εκπαίδευση και την δια βίου μάθηση, την ισότητα των φύλων, την βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, την ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, την διασφάλιση των θαλάσσιων πόρων, και την προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών. Αυτή η ομάδα που δεν καλύπτονται καθόλου από το Αποτύπωμα Άνθρακα έχει καθαρά χαρακτηριστικά κοινωνικής βιωσιμότητας, έτσι δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν μέσω του αποτυπώματος, το οποίος ως δείκτης έχει καθαρά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και χρησιμοποιεί δεδομένα για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

Στην δεύτερη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 1,2,8,9,11,15, και 17 οι οποίοι έχουν σχετικά οριακή κάλυψη μέχρι και 25% από τον δείκτη του Αποτυπώματος Άνθρακα. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στον τερματισμό της φτώχειας παντού, στον τερματισμό της πείνας, στην βιώσιμη και παραγωγική εργασία, στην κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, στην δημιουργία ασφαλών και βιώσιμων πόλεων και οικισμών, στην βιώσιμη χρήση των χερσαίων οικοσυστημάτων και την ανάσχεση απώλειας της βιοποικιλότητας, και τέλος στην παγκόσμια σύμπραξη για την βιωσιμότητα. Σε αυτήν την ομάδα το Αποτύπωμα Άνθρακα έχει χαμηλή κάλυψη εξαιτίας ότι είναι ένας δείκτης που ασχολείται αποκλειστικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και προσεγγίζει τους οικονομικούς και κοινωνικούς στόχους μόνο από την οπτική της κατανάλωσης ορυκτών κυρίως καυσίμων.

Στην Τρίτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 12 και 13 οι οποίοι έχουν κάλυψη πάνω από 26% και μέχρι 50% του στόχου. Οι στόχοι αναφέρονται στην διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής, και στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Οι παραπάνω στόχοι καλύπτονται μερικώς από το Αποτύπωμα Άνθρακα γιατί σε αυτούς τους στόχους οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι ένα βασικό στοιχείο για την επίτευξη τους αλλά δεν είναι το μοναδικό στοιχείο αυτών των στόχων. Για παράδειγμα όσον αφορά την κλιματική αλλαγή σπουδαίο ρόλο στον στόχο παίζει η εφαρμογή μεθόδων μέτρησης των κλιματικών αλλαγών και όχι της αύξησης των εκπομπών.

Τέλος ο στόχος 7 ξεχωρίζει και δεν μπορεί να ενταχθεί σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες, ο στόχος αυτός αναφέρεται στην διασφάλιση χρήσης βιώσιμων και σύγχρονων μορφών ενέργειας. Το Αποτύπωμα Άνθρακα είναι ένα από τα βασικά εργαλεία για την αξιολόγηση των διάφορων πηγών ενέργειας και των επιπτώσεων που έχουν στην κλιματική αλλαγή και ειδικότερα στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, έτσι μπορεί πολύ ευκολά και αξιόπιστα να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης ως εργαλείο άσκησης πολιτικών.

3.5 Αξιολόγηση Αποτυπώματος Αζώτου

Στις προηγούμενες ενότητες παρουσιάσαμε το Αποτύπωμα Αζώτου στηριζόμενοι στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Τώρα είμαστε σε θέση να κάνουμε κριτική αξιολόγηση του αποτυπώματος.

Τα βασικά ερωτήματα με τα οποία ασχολείται το Αποτύπωμα Αζώτου είναι η ποσότητα του αζώτου που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, σε ποια μορφή απελευθερώνεται και ποια θα είναι η τελική μορφή που θα μετατραπεί, και ποιες θα είναι οι συνέπειες στην υγεία των ανθρώπων και των οικοσυστημάτων (Leach, et al., 2012). Το Αποτύπωμα Αζώτου είναι μια μέθοδος για να κατανοήσουν οι καταναλωτές πώς, οι καταναλωτικές συνήθειες τους, σε τρόφιμα και ενέργεια, συμβάλουν στις εκλύσεις αζώτου προς το περιβάλλον (Oita, Nagano, & Matsuda, 2016).

Οι βασικές πηγές για τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του Αποτυπώματος Αζώτου είναι (N-Print project, 2015):

- Δεδομένα για την κατανάλωση τροφίμων
- Στοιχεία για την στέγαση
- Στοιχεία για τις συνήθειες μεταφοράς
- Δεδομένα για την χρήση αγαθών και υπηρεσιών

Η βασική μονάδα μέτρησης του Αποτυπώματος Αζώτου είναι το βάρος του αντιδραστικού αζώτου που εκλύεται στην ατμόσφαιρα ανά άτομο κάθε έτος ($kg\ of\ Nr * cap^{-1} * yr^{-1}$). Τα βασικά

χαρακτηρίστηκα του Αποτυπώματος Αζώτου ως δείκτη, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.5, είναι:

- Είναι ένας πολυδιάστατος δείκτης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε προϊόντα, διεργασίες, επιχειρήσεις, οικονομικούς κλάδους, άτομα, κυβερνήσεις, πληθυσμούς κ.λπ. (η πιο ολοκληρωμένη μεθοδολογία είναι ο υπολογισμός του ατομικού Αποτυπώματος Αζώτου, για του υπόλοιπους τομείς οι μέθοδοι δεν είναι αξιόπιστοι¹⁷)
- Βασίζεται σε μια προσέγγιση με βάση τις συνήθειες κατανάλωσης και παραγωγής
- Καταγράφει την άμεση και έμμεση χρήση του αζώτου
- Δεν είναι ένας συγκριτικός δείκτης αναφοράς και
- Προς το παρόν ο υπολογισμός του ατομικού Αποτυπώματος Αζώτου διατίθεται μόνο για 4 χώρες.

Το Αποτύπωμα Αζώτου είναι ένας εξαιρετικά χρήσιμος δείκτης όσον αφορά τις εφαρμοζόμενες πολιτικές. Οι βασικοί λόγοι, σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2.5, είναι:

- Δίνει μια νέα διάσταση στο θέμα της παραγωγής και κατανάλωσης τροφίμων, δηλ. συσχετίζει τις καταναλωτικές συνήθειες με τις εκλύσεις αντιδραστικού αζώτου και τις συνέπειες που αυτό έχει στο περιβάλλον
- Παρέχει στα άτομα αλλά και στα κράτη την δυνατότητα κατανόησης της ζημίας που προκαλούν στα οικοσυστήματα
- Θα μπορούσε επίσης να βοηθήσει στο σχεδιασμό διεθνών πολιτικών που αφορούν την αγροτική παραγωγή
- Προσφέρει καλύτερη κατανόηση στις ευθύνες που έχουν τα κράτη, διότι αυτά είναι εν' μέρη υπεύθυνα για τις καταναλωτικές και παραγωγικές συνήθειες των πολιτών τους, και
- Θα μπορούσε να διευκολύνει την διεθνή συνεργασία και τις σχέσεις μεταξύ των αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών, έτσι ώστε να μην «θυσιάζεται» η περιβαλλοντική βιωσιμότητα των αναπτυσσόμενων χωρών για να ικανοποιήσουν τις καταναλωτικές «ανάγκες» των αναπτυγμένων κρατών.

Τα δυνατά σημεία του Αποτυπώματος Αζώτου ως δείκτη, είναι ότι, επιτρέπει να γίνει μια ολοκληρωμένη μελέτη για την συμβολή των ατόμων στην αύξηση του αντιδραστικού αζώτου στο περιβάλλον και δίνει μια νέα πιο ολοκληρωμένη διάσταση όσον αφορά την κατανάλωση τροφίμων (Oita, Nagano, & Matsuda, 2016). Επίσης, είναι μια νέα και πολλά υποσχόμενη μέθοδος, που μπορεί να εξελιχθεί σε τεράστιο βαθμό και ως προς την μεθοδολογία αλλά και ως προς τους τομείς που εφαρμόζεται.

Οι αδυναμίες που έχει το Αποτύπωμα Αζώτου ως δείκτης, είναι περιορίζεται μόνο στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του αντιδραστικού αζώτου, δεν υπάρχουν προς το παρόν διαθέσιμα στοιχεία για όλες τις χώρες (Pierer M. , Winiwarter, Leach, & Galloway, 2014), και υπάρχει μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας των υπολογισμών εξαιτίας των πολλών υποθέσεων που λαμβάνονται υπ' όψιν. Τέλος, υπάρχει μια ανάγκη για επέκταση των μεθόδων υπολογισμού του αποτυπώματος, σε παραγωγικούς τομείς, επιχειρήσεις, χώρες κ.λπ..

3.5.1 Βαθμολόγηση Αποτυπώματος Αζώτου

Στον Πίνακα 3:4 παρακάτω παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα για την βαθμολόγηση του Αποτυπώματος Αζώτου, με βάση την μέθοδο βαθμολόγησης που αναπτύχθηκε για τους στόχους της διπλωματικής εργασίας. Αναλυτικά η βαθμολόγηση των υποστόχων παρουσιάζεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4. Η βαθμολόγηση κυμαίνεται από 0% έως 100% ανάλογα με το ποσοστό κάλυψης του στόχου.

¹⁷ Ο λόγος που αυτές οι μέθοδοι δεν είναι αξιόπιστες είναι, διότι βρίσκονται ακόμα σε ερευνητικό στάδιο και δεν εφαρμόζονται ακόμα από κάποιο αναγνωρισμένο οργανισμό για να πιστοποιηθεί η αξιοπιστία τους.

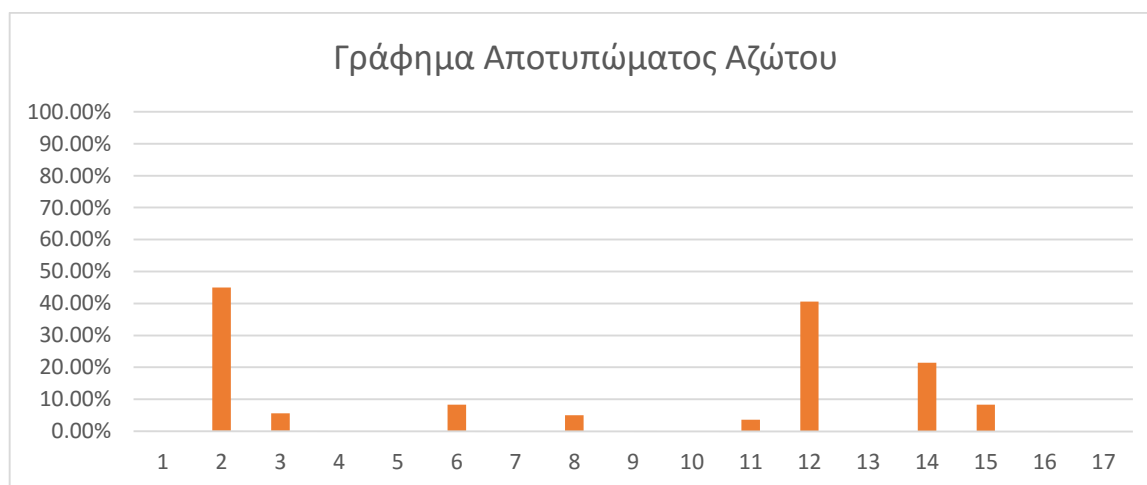
Αναλυτικά έχουμε: Πλήρης κάλυψη (76% - 100%), Ικανοποιητική κάλυψη (51% - 75%), Μερική κάλυψη (26% - 50%), Οριακή κάλυψη (1% - 25%), Καμία κάλυψη (0%).

Πίνακας 3:4: Πίνακας αξιολόγησης Αποτυπώματος Αζώτου με βάση του στόχους του ΟΗΕ

Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης	Αριθμός στόχου	Ποσοστό κάλυψης
Στόχος 1	0.00%	Στόχος 6	8.33%	Στόχος 11	3.57%	Στόχος 16	0.00%
Στόχος 2	45.00%	Στόχος 7	0.00%	Στόχος 12	40.63%	Στόχος 17	0.00%
Στόχος 3	5.56%	Στόχος 8	5.00%	Στόχος 13	0.00%		
Στόχος 4	0.00%	Στόχος 9	0.00%	Στόχος 14	21.43%		
Στόχος 5	0.00%	Στόχος 10	0.00%	Στόχος 15	8.33%		

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο **Πίνακα 3:4**, εμφανίζονται και με την μορφή γραφήματος στο **Γράφημα 3:3**.

Γράφημα 3:4: Απεικόνιση σε γράφημα στύλων της βαθμολόγησης του Αποτυπώματος Αζώτου (στοιχεία από τον **Πίνακα 3:4**)



Από τα παραπάνω **Γράφημα 3:4** βλέπουμε μια σχηματική απεικόνιση του ποσοστού κάλυψης των 17 στόχων από το Αποτύπωμα Άνθρακα. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι υπάρχουν τρεις βασικές ομάδες στις οποίες μπορούν να χωριστούν οι στόχοι.

Στην πρώτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 1,4,5,7,9,10,13,16 και 17 οι οποίοι δεν έχουν καθόλου κάλυψη από τον δείκτη του Αποτυπώματος Αζώτου. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στον τερματισμό της φτώχειας παντού, στην διασφάλιση ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης, στην επίτευξη ισότητας των φύλων, στην διασφάλιση πρόσβασης σε σύγχρονες μορφές ενέργειας, στην κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, στην ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, στην προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών, και τέλος στην παγκόσμια σύμπραξη για την ΒΑ. Αυτή η ομάδα στόχων, που δεν καλύπτονται καθόλου από το Αποτύπωμα Αζώτου, έχει καθαρά χαρακτήρα κοινωνικής βιωσιμότητας, έτσι δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν μέσω του αποτυπώματος, το οποίος ως δείκτης έχει καθαρά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και ασχολείται με το αντιδραστικό άζωτο το οποίο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και στους υδροφόρους ορίζοντες.

Στην δεύτερη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 3,6,8,11,14 και 15 οι οποίοι έχουν σχετικά οριακή κάλυψη (δηλ. μέχρι και 25%) από τον δείκτη του Αποτυπώματος Αζώτου. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στην διασφάλιση υγιούς τρόπου διαβίωσης, στην βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, στην προώθηση αξιοπρεπούς και χωρίς αποκλεισμούς εργασίας, δημιουργία ανθεκτικών και χωρίς

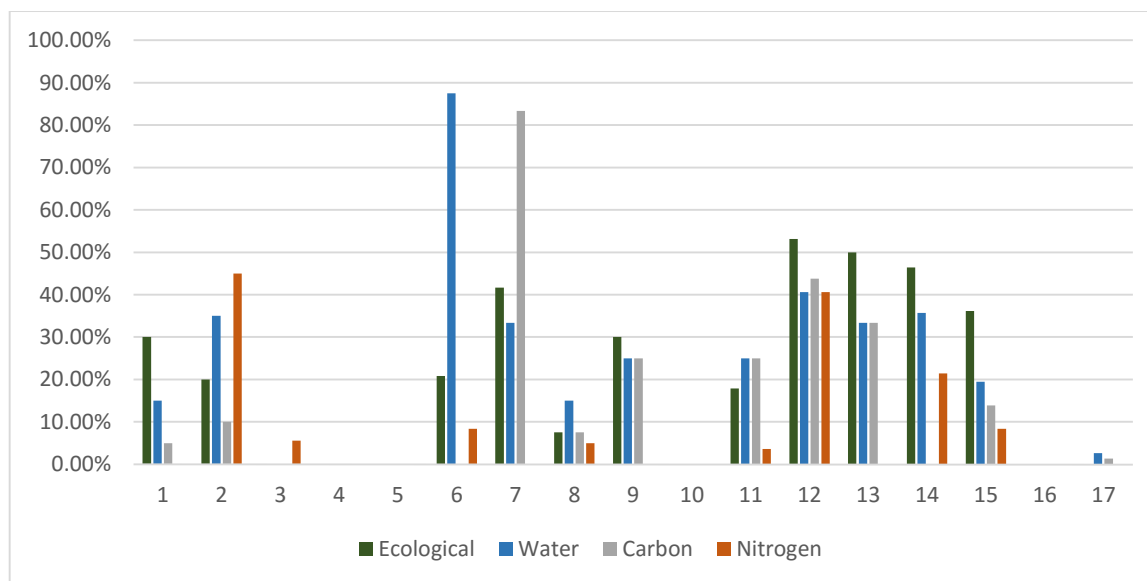
αποκλεισμούς πόλεων και οικισμών, στην διασφάλιση της βιώσιμης χρήσης των θαλάσσιων πόρων, και στην προστασία και αποκατάσταση των χερσαίων οικοσυστημάτων. Σε αυτήν την ομάδα το Αποτύπωμα Αζώτου ακουμπάει κάποια από τα θέματα που ασχολούνται οι στόχοι, αλλά όχι στο σύνολο τους. Το Αποτύπωμα Αζώτου είναι ένας περιβαλλοντικός δείκτης που δείχνει την ζημιά που προκαλείται στο περιβάλλον εξαιτίας κάποιων πρακτικών, αλλά δεν εμβαθύνει περαιτέρω σε αυτές τις πρακτικές.

Στην Τρίτη ομάδα βρίσκονται οι στόχοι με αριθμό 2 και 12 οι οποίοι έχουν κάλυψη πάνω από 26% και μέχρι 50% του στόχου. Οι στόχοι αναφέρονται στον τερματισμό της πείνας και τη προώθηση της βιώσιμης γεωργίας, και στην διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής. Οι δυο παραπάνω στόχοι είναι τα βασικά κομμάτι που ασχολείται το Αποτύπωμα Αζώτου. Είναι ένας αξιόπιστος δείκτης, επειδή καλύπτει πολύ καλά κάποιους από τους υποστόχους των 2 κύριων στόχων, αν και δεν καταφέρνει να καλύπτει πλήρως τους στόχους. Η βιώσιμη γεωργία η οποία είναι απαλλαγμένη από λιπάσματα και τα πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης βρίσκονται στον πυρήνα της ιδέας του Αποτυπώματος Αζώτου.

3.6 Συγκριτική ανάλυση όλων των αποτυπωμάτων

Σε αυτήν την ενότητα θα συγκρίνουμε όλα τα αποτυπώματα με τους 17 στόχους για να δούμε πια αποτυπώματα αλληλοκαλύπτονται και ποια μπορούν να προσεγγίσουν καλύτερα τους στόχους. Στο **Γράφημα 3:5** παρουσιάζονται σε ένα μοναδικό γράφημα τα αποτελέσματα από την βαθμολόγηση και των τεσσάρων αποτυπωμάτων.

Γράφημα 3:5: Συγκριτική απεικόνιση και των τεσσάρων αποτυπωμάτων



Από το **Γράφημα 3:5** βγαίνουν πολλά χρήσιμα συμπεράσματα, όσον αφορά την χρήση των αποτυπωμάτων. Τα βασικά συμπεράσματα είναι ότι:

- Υπάρχουν στόχοι οι οποίοι δεν καλύπτονται **καθόλου από κανένα αποτύπωμα**, οι στόχοι αυτοί είναι οι 4, 5, 10, και 16. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στην διασφάλιση ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης για όλους, στην διασφάλιση ισότητας των φύλων, στην ελάττωση των ανισοτήτων, και στην προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για όλους. Εξαιτίας την φύσης των τεσσάρων αποτυπωμάτων, είναι κυρίως δείκτες περιβαλλοντικής ευημερίας, είναι λογικό αυτοί οι κατά βάση στόχοι κοινωνικής ευημερίας να μην είναι δυνατόν να καλυφθούν από τα αποτυπώματα.

- Υπάρχουν **μόνο 5 στόχοι που καλύπτονται (ανεξαρτήτως του βαθμού κάλυψης) και από τα 4 αποτυπώματα**, οι στόχοι αυτοί είναι οι 2, 8, 11, 12, και 15. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στο τερματισμό της πείνας και την προώθηση βιώσιμης γεωργίας, στην ανάπτυξη της πλήρους και παραγωγικής εργασίας για όλους, στην κατασκευή βιώσιμων πόλεων και οικισμών, στην προώθηση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής, και στην προστασία και βιώσιμη χρήση των χερσαίων οικοσυστημάτων. Από τους παραπάνω στόχους, αυτός με την μικρότερη κάλυψη είναι ο στόχος 8 που αναφέρεται στην ανάπτυξη της πλήρους και παραγωγικής εργασίας για όλους. Οι υπόλοιποι 4 στόχοι προϋποθέτουν για την επίτευξή τους την περιβαλλοντική ευημερία, ως βασική προϋπόθεση για την επίτευξη τους και τα αποτυπώματα καταφέρνουν, σε κάποιο βαθμό, να το αναδείξουν αυτό.
- Δυο στόχοι καλύπτονται ελάχιστα, είναι οι στόχοι 3 και 17. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στην διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής και στην ενίσχυση των μέσων υλοποίησης της παγκόσμιας σύμπραξης για την ΒΑ. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται κυρίως σε πολιτικού χαρακτήρα επιλογές και όχι περιβαλλοντικού χαρακτήρα επιλογές.
- Ο στόχος που φαίνεται να έχει **την πιο πλήρη κάλυψη** και από τα 4 αποτυπώματα, είναι ο στόχος 12. Ο στόχος 12 αναφέρεται στην προώθηση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής. Είναι λογικό καθώς και τα 4 αποτυπώματα έχουν ο στόχο και την ευαισθητοποίηση ατόμων και επιχειρήσεων σε σχέση με τα περιβαλλοντικά προβλήματα και πως αυτά επηρεάζονται από τις επιλογές που κάνουν.
- Δυο στόχοι καλύπτονται **καλύτερα** από όλους τους άλλους στόχους, οι στόχοι 6 και 7. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται στην βιώσιμη διαχείριση του νερού, και στην διασφάλιση της πρόσβασης σε σύγχρονες μορφές ενέργειας. Η κάλυψη πραγματοποιείται βέβαια, από ένα, σε κάθε στόχο, δείκτη. Αυτό μας δείχνει πως το Υδατικό Αποτύπωμα και το Αποτύπωμα Άνθρακα είναι δυο εξειδικευμένοι δείκτες, που προσανατολίζονται στο να καλύψουν αποκλειστικά αυτούς τους 2 στόχους.
- Τα 4 αποτυπώματα εμφανίζονται ως δείκτες σε αρκετούς στόχους. Το Οικολογικό Αποτύπωμα εμφανίζεται σε 11 στόχους, το Υδατικό Αποτύπωμα εμφανίζεται σε 12 στόχους, το Αποτύπωμα Άνθρακα εμφανίζεται σε 10, και το Αποτύπωμα Αζώτου σε 8. Εξαιτίας αυτού συμπεραίνουμε ότι οι στόχοι που έχουν τεθεί, αν και δεν έχουν αποκλειστικά περιβαλλοντικό χαρακτήρα, προϋποθέτουν για την επίτευξή τους κάποιον βαθμό περιβαλλοντικής ευημερίας.

4 Συμπεράσματα – Συζήτηση

Όπως έχει προαναφερθεί, ο βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση και συγκριτική ανάλυση των «αποτυπωμάτων», που έχουν προταθεί στην βιβλιογραφία μέχρι σήμερα. Στην εργασία επελέγησαν 4 βασικά αποτυπώματα και δημιουργήσαμε ένα πρότυπο εργαλείο αξιολόγησης για να πραγματοποιήσουμε μια συγκριτική ανάλυση των αποτυπωμάτων. Εξετάσαμε, αν αυτά τα 4 αποτυπώματα είναι αξιόπιστοι δείκτες για την έλεγχο των πολιτικών που θα εφαρμοστούν από τον ΟΗΕ για την Βιώσιμη Ανάπτυξη στον πλανήτη.

Πιο συγκεκριμένα, για την επίτευξη του βασικού στόχου της εργασίας, αναπτύχθηκε ένα μεθοδολογικό εργαλείο το οποίο βασίζεται στην γενική μέθοδο της συγκριτικής ανάλυσης (Comparative Analysis). Έτσι, για την αξιολόγηση των αποτυπωμάτων χρησιμοποιήθηκαν οι 17 στόχοι που έχουν τεθεί από τον ΟΗΕ για το 2030, ως κριτήρια, για την Βιώσιμη Ανάπτυξη. Κάθε ένα από τα 17 κριτήρια / στόχους, έχει και μια σειρά από υποστόχους. Βαθμολογήσαμε τους υποστόχους ανάλογα με την ικανότητά τους να λειτουργήσουν ως αντιπροσωπευτικοί δείκτες άσκησης πολιτικής (αναλυτικά η βαθμολόγηση των υποστόχων παρουσιάζεται στα 4 παρατήματα της εργασίας). Η βαθμολόγηση των υποστόχων κυμαίνεται σε μια κλίμακα από 0 έως 4. Από την συνολική βαθμολόγηση κάθε υποστόχου εξήχθη ο «βαθμός απόδοσης» κάθε κύριου στόχου, που κυμαίνεται από 0% έως 100%. Με αυτόν τον τρόπο, και έπειτα από απεικόνιση των αποτελεσμάτων, πραγματοποιήσαμε συγκριτική ανάλυση κάθε αποτυπώματος ξεχωριστά και όλων των αποτυπωμάτων ταυτόχρονα.

Στις προηγούμενες ενότητες παρουσιάστηκαν αναλυτικά το θεωρητικό πλαίσιο των αποτυπωμάτων, οι μεθοδολογίες υπολογισμού τους, τα βασικά χαρακτηριστικά του, τα δυνατά σημεία, και οι αδυναμίες τους.

Σε αυτήν την ενότητα πραγματοποιείται μια σύνοψη των συμπερασμάτων της παρούσας εργασίας. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι τα παρακάτω:

- Τα αποτυπώματα αναδεικνύονται σε πολύ σημαντικούς δείκτες μέτρησης της ΒΑ τα τελευταία έτη. Υπάρχει μια πληθώρα από ερευνητές, μελετητές, και φορείς χάραξης πολιτικής που ασχολούνται εντατικά με αυτά. Υπάρχουν δύο βασικοί λόγοι που συμβαίνει αυτό. Πρώτον, αποτυπώνουν με πολύ απλό και κατανοητό τρόπο τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα αυτή την στιγμή και τις προκλήσεις που έχει για το μέλλον. Και δεύτερον, η λογική πίσω από τα Αποτυπώματα είναι ότι, οι πόροι του πλανήτη είναι πεπερασμένοι άρα και μετρήσιμοι, αυτό αυξάνει το ενδιαφέρον των ερευνητών να ασχοληθούν με τα όρια του πλανήτη και τον τρόπο που θα επιτευχθεί η ευημερία για όλους.
- Τα τελευταία χρόνια έχουν προταθεί από την βιβλιογραφία μια σειρά από αποτυπώματα, όμως τα περισσότερα από αυτά δεν φαίνεται να έχουν αξιόπιστες μεθόδους υπολογισμού. Η παρατήρηση αυτή είναι ένα νόμισμα με δυο όψεις. Από τη μία είναι η αδυναμία πολλών αποτυπωμάτων να εφαρμοστούν στην πράξη και από την άλλη, το τεράστιο ερευνητικό πεδίο, για την βελτίωσή τους, που μπορεί να αναπτυχθεί και αναπτύσσεται παγκόσμια.
- Και τα 4 αποτυπώματα προσπαθούν να αναδείξουν την πίεση που δέχεται ο πλανήτης, από τις διάφορες δραστηριότητες των ανθρώπων, τόσο από τις καταναλωτικές συνήθειες, όσο και από τις παραγωγικές διαδικασίες.
- Και τα 4 αποτυπώματα που αξιολογήθηκαν χρησιμοποιούν μια σειρά από υποθέσεις, εξαιτίας της έλλειψης αξιόπιστων δεδομένων. Το αποτύπωμα που χρησιμοποιεί τις λιγότερες υποθέσεις είναι το Αποτύπωμα Άνθρακα. Τα υπόλοιπα 3 αποτυπώματα, περιέχουν πολλές υποθέσεις για τον υπολογισμό τους, πρόβλημα το οποίο επηρεάζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων τους.
- Τα δυνατά σημεία του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι ότι επιτρέπει την αξιολόγηση της ζήτησης του ανθρώπου για ανανεώσιμους πόρους και την απαιτούμενη ικανότητα απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα και προσδιορίζει καθαρούς στόχους. Επίσης, παρέχει μια ολοκληρωμένη ανάλυση των διαφόρων ανθρωπογενών πιέσεων που δέχεται ο πλανήτης. Τέλος, είναι ένας δείκτης εύκολος στην επικοινωνία με το κοινό και κατανοητός, που μπορεί να μεταδοθεί λεκτικά με καθαρότητα. Οι αδυναμίες του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι ότι, δεν

μπορεί να καλύψει όλες τις πλευρές της βιωσιμότητας, ειδικότερα των πόρων που δεν έχουν γρήγορη ικανότητα ανανέωσης. Επίσης, δείχνει τις ασκούμενες πιέσεις προς το φυσικό περιβάλλον που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε υποβάθμιση το φυσικό περιβάλλον, αλλά, δεν προβλέπει αυτή την υποβάθμιση. Τέλος, δεν είναι γεωγραφικά σαφείς και μερικές βασικές παραδοχές είναι εξαιρετικά συντηρητικές, λόγω έλλειψης δεδομένων.

- Από την συγκριτική ανάλυση του Οικολογικού Αποτυπώματος που πραγματοποιήσαμε, συμπεραίνουμε ότι:
 - Το Οικολογικό Αποτύπωμα δεν είναι ικανό να καλύψει στόχους όπως: την διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής, την διασφάλιση εκπαίδευσης και την δια βίου μάθηση για όλους, την ισότητα των φύλων, την ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, την διασφάλιση ειρηνικών κοινωνιών, και την παγκόσμια σύμπραξη για την ΒΑ.
 - Το Οικολογικό Αποτύπωμα καλύπτει οριακά στόχους όπως: τον τερματισμό της φτώχειας παντού, τον τερματισμό της πείνας παντού, τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, την διασφάλιση βιώσιμης και παραγωγικής εργασίας για όλους, την κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, και τέλος την δημιουργία ασφαλών και βιώσιμων πόλεων και οικισμών.
 - Το Οικολογικό Αποτύπωμα έχει μερική κάλυψη σε στόχους όπως: την διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής, την πρόσβαση σε σύγχρονες μορφές ενέργειας για όλους, την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, την βιώσιμη χρήση των θαλάσσιων πόρων, και την βιώσιμη διαχείριση των χερσαίων οικοσυστημάτων.
- Τα δυνατά σημεία του Υδατικού Αποτυπώματος είναι ότι, παρουσιάζει την χωρική κατανομή της ζήτησης νερού των κρατών. Επίσης, επεκτείνει της κλασικές μεθόδους μέτρησης των λεκανών απορροής (συμπεριλαμβάνονται το πράσινο και το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα). Τέλος, απεικονίζει τις σχέσεις ανάμεσα στην τοπική κατανάλωση την παγκόσμια «πίστωση» νερού και ενσωματώνει την χρήση και μόλυνση του νερού στην παραγωγική αλυσίδα. Οι αδυναμίες του Υδατικού Αποτυπώματος είναι, ότι, υπολογίζει μόνο την ανθρώπινη ζήτηση νερού, βασίζεται σε τοπικά δεδομένα που συχνά δεν είναι διαθέσιμα ή είναι δύσκολο να συλλεχθούν. Επίσης, υπάρχει μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας στις μελέτες που διεξάγονται. Τέλος, το γκρι Υδατικό Αποτύπωμα βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά σε υποθέσεις και εκτιμήσεις.
- Από την συγκριτική ανάλυση του Υδατικού Αποτυπώματος που πραγματοποιήσαμε, συμπεραίνουμε ότι:
 - Το Υδατικό Αποτύπωμα δεν είναι ικανό να κάλυψη στόχους όπως: την διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής, την διασφάλιση εκπαίδευσης και την δια βίου μάθησης για όλους, την ισότητα των φύλων, την ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, και την διασφάλιση ειρηνικών κοινωνιών.
 - Το Υδατικό Αποτύπωμα καλύπτει οριακά στόχους όπως: τον τερματισμό της φτώχειας παντού, την διασφάλιση βιώσιμης και παραγωγικής εργασίας για όλους, την κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, την δημιουργία ασφαλών και βιώσιμων πόλεων και οικισμών, την βιώσιμη χρήση των οικοσυστημάτων, και την ανάσχεση απώλειας της βιοποικιλότητας, και τέλος την παγκόσμια σύμπραξη για την βιωσιμότητα.
 - Το Υδατικό Αποτύπωμα έχει μερική κάλυψη σε στόχους όπως: τον τερματισμό της πείνας παντού, την διασφάλιση πρόσβασης σε σύγχρονες μορφές ενέργειας, την διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής, στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, και στην βιώσιμη χρήση των θαλάσσιων πόρων.
 - Τέλος ένας στόχος ξεχωρίζει και δεν μπορεί να ενταχθεί σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες, ο στόχος αυτός αναφέρεται στην βιώσιμη διαχείριση του νερού. Η βιώσιμη διαχείριση του νερού είναι ο κύριος στόχος του Υδατικού Αποτυπώματος, ως εκ τούτου είναι ένας ιδανικός δείκτης εφαρμογής και μέτρησης πολιτικών για την βιωσιμότητα των υδάτινων πόρων.
- Τα δυνατά σημεία του Αποτυπώματος Άνθρακα ως δείκτης, είναι ότι επιτρέπει να γίνει μια ολοκληρωμένη μελέτη για την συμβολή του ανθρώπου στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Επίσης, σχετίζεται εύκολα με τα πρότυπα οικονομικής και περιβαλλοντικής λογιστικής. Τέλος, διαθέτει αξιόπιστα δεδομένα για το σύνολο σχεδόν των κρατών. Οι αδυναμίες που έχει το Αποτύπωμα Άνθρακα ως δείκτης, είναι δεν μπορεί να καταγράψει όλες τις απαιτήσεις που έχει

ο άνθρωπος στο περιβάλλον. Επίσης, χρειάζονται επιπρόσθετες μελέτες για να αναλυθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε τοπικό και διεθνές επίπεδο.

- Το Αποτύπωμα Άνθρακα δεν είναι ικανό να κάλυψη στόχους όπως: την διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής για όλους, την διασφάλιση εκπαίδευσης και την δια βίου μάθησης για όλους, την ισότητα των φύλων, την βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, την ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, την διασφάλιση των θαλάσσιων πόρων, και την προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών.
 - Το Αποτύπωμα Άνθρακα καλύπτει οριακά στόχους όπως: τον τερματισμό της φτώχειας παντού, τον τερματισμό της πείνας, την διασφάλιση βιώσιμης και παραγωγικής εργασίας για όλους, την κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, την δημιουργία ασφαλών και βιώσιμων πόλεων και οικισμών, την βιώσιμη χρήση των χερσαίων οικοσυστημάτων, την ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας, και τέλος την παγκόσμια σύμπραξη για την βιωσιμότητα.
 - Το Αποτύπωμα Άνθρακα έχει μερική κάλυψη σε στόχους όπως: την διασφαλίζει βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής, και την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.
 - Τέλος ένας στόχος ξεχωρίζει και δεν μπορεί να ενταχθεί σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες, ο στόχος αυτός αναφέρεται στην διασφάλιση χρήσης βιώσιμων και σύγχρονων μορφών ενέργειας. Το Αποτύπωμα Άνθρακα είναι ένα από τα βασικά εργαλεία για την αξιολόγηση των διάφορων πηγών ενέργειας και των επιπτώσεων που έχουν στην κλιματική αλλαγή και ειδικότερα στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, έτσι μπορεί πολύ ευκολά και αξιόπιστα να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης, ως εργαλείο άσκησης πολιτικών.
- Τα δυνατά σημεία του Αποτυπώματος Αζώτου ως δείκτη, είναι ότι, επιτρέπει να γίνει μια ολοκληρωμένη μελέτη για την συμβολή των ατόμων στην αύξηση του αντιδραστικού αζώτου στο περιβάλλον και δίνει μια νέα πιο ολοκληρωμένη διάσταση όσον αφορά την κατανάλωση τροφίμων. Επίσης, είναι μια νέα και πολλά υποσχόμενη μέθοδος, που μπορεί να εξελιχθεί σε τεράστιο βαθμό και ως προς την μεθοδολογία αλλά και ως προς τους τομείς που εφαρμόζεται. Οι αδυναμίες που έχει το Αποτύπωμα Αζώτου ως δείκτης, είναι περιορίζεται μόνο στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του αντιδραστικού αζώτου, δεν υπάρχουν προς το παρόν διαθέσιμα στοιχεία για όλες τις χώρες, και υπάρχει μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας των υπολογισμών εξαιτίας των πολλών υποθέσεων που λαμβάνονται υπ' όψιν. Τέλος, υπάρχει μια ανάγκη για επέκταση των μεθόδων υπολογισμού του αποτυπώματος, σε παραγωγικούς τομείς, επιχειρήσεις, χώρες κ.λπ.
- Το Αποτύπωμα Άνθρακα δεν είναι ικανό να κάλυψη στόχους όπως: τον τερματισμό της φτώχειας παντού, την διασφάλιση ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης, στην επίτευξη ισότητας των φύλων, την διασφάλιση πρόσβασης σε σύγχρονες μορφές ενέργειας, την κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, στην ελάττωση των κοινωνικών ανισοτήτων, την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, την προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών, και τέλος την παγκόσμια σύμπραξη για την ΒΑ.
 - Το Αποτύπωμα Άνθρακα καλύπτει οριακά στόχους όπως: την διασφάλιση υγιούς τρόπου διαβίωσης για όλους, την βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων, την προώθηση αξιοπρεπούς και χωρίς αποκλεισμούς εργασίας, την δημιουργία ανθεκτικών και χωρίς αποκλεισμούς πόλεων και οικισμών, την διασφάλιση της βιώσιμης χρήσης των θαλάσσιων πόρων, και την προστασία και αποκατάσταση των χερσαίων οικοσυστημάτων.
 - Το Αποτύπωμα Άνθρακα έχει μερική κάλυψη σε στόχους όπως: τον τερματισμό της πείνας παντού και την προώθηση της βιώσιμης γεωργίας, και την διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ (REFERENCES)

- Berck, P., Levy, A., & Chowdhury, K. (2012). An analysis of the world's environment and population dynamics with varying carrying capacity, concerns and skepticism. *Ecological Economics* 73, pp. 103-112.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., . . . 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, pp. 518-533.
- Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R., & Norgaard, R. (1997). *AN INTRODUCTION TO ECOLOGICAL ECONOMICS*. St. Lucie Press and ISEE.
- Cucek, L., Klemes, J. J., & Kravanja, Z. (2012). A Review of Footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. *Journal of Cleaner Production* 34, pp. 9-20.
- Desta, M. (1998, November). Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. *Environmental Impact Assessment Review* 18, pp. 593-520.
- Ehrlich, I., & Lui, F. (1997). The problem of population and growth: A review of the literature from Malthus to contemporary models of endogenous population and endogenous growth. *Journal of Economic Dynamics and Control* 21, pp. 205-242.
- Erisman, J. W., Galloway, J. N., Seitzinger, S., Bleeker, A., Dise, N., Petrescu, R., . . . de Vries, W. (2013). Consequences of human modification of the global nitrogen cycle. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, pp. 1-9.
- European Parliament. (2001). *ECOLOGICAL FOOTPRINTING*. Luxembourg: European Parliament: The STOA Programme.
- Ewing B., D. M. (2010). *The Ecological Footprint Atlas 2010*. Global Footprint Network: Oakland.
- Fang, K., Heijungs, R., & de Snoo, G. (2014). Theoretical exploration for the combination of the ecological, energy, carbon, and water footprints: Overview of a footprint family. *Ecological Indicators* 36, pp. 508-518.
- Flachmann, C., Mayer, H., & Manzel, K. (2012). *Water footprint of food products in Germany*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Galli, A., Wiedmann, T., Ercinc, E., Knoblauch, D., Ewing, B., & 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, pp. 100-112.
- Galloway, J., Leach, A., Bleeker, A., & Erisman, W. (2013). A chronology of human understanding of the nitrogen cycle. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, pp. 1-11.
- Harris, J., & Kennedy, S. (1999). Carrying capacity in agriculture: global and regional issues. *Ecological Economics* 29, pp. 443-461.

- Hoekstra, A. Y. (2010, January). The relation between international trade and freshwater scarcity. *Staff Working Paper ERSD-2010-05*, pp. 1-26.
- Hoekstra, A. Y. (2015). The Water Footprint: The Relation Between Human Consumption and Water Use. *Springer International Publishing, Springer Water*, pp. 35-48.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London - Washington, DC: Earthscan.
- James, H. (2006). Sustainable agriculture and free market economics: Finding common ground in Adam Smith. *Agriculture and Human Values* 23, pp. 427-438.
- Leach, A., Galloway, J., Bleeker Albert, Erisman, J. W., Kohn, R., & Kitzes, J. (2012). A nitrogen footprint model to help consumers understand their role in nitrogen losses to the environment. *Environmental Development* 1, pp. 40-66.
- Liu, J., & Orr, S. (2010). Water footprint overview in the governmental, public policy, and corporate contexts. *On the water front: Selections from the 2009 World Water Week in Stockholm* (pp. 73-79). Stockholm: Stockholm International Water Institute.
- Loiseau, E., Junqua, G., Roux, P., & Bellon-Maurel, V. (2012). Environmental assessment of a territory: An overview of existing tools and methods. *Journal of Environmental Management* 112, pp. 213-225.
- Matthews, S. H., Hendrickson, C. T., & Weber, C. L. (2008). The Importance of Carbon Footprint Estimation Boundaries. *Environ. Sci. Technol.* 42, pp. 5839-5842.
- Mekonnen, M., & Hoekstra, A. (2011). *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption, Value of Water Research Report Series No. 50*. Delft, the Netherlands: UNESCO-IHE.
- N-print project. (2015, 11 19). *Nitrogen Footprint Organisation*. Retrieved from N-Print project: <http://www.n-print.org/N-Institution>
- N-Print project. (2015, 11 15). *Nitrogen Footprint Organisation*. Retrieved from N-Print project: <http://www.n-print.org/>
- Oita, A., Nagano, I., & Matsuda, H. (2016). An improved methodology for calculating the nitrogen footprint of seafood. *Ecological Indicators* 60, pp. 1091-1103.
- Padgett, P., Steinemann, A., Clarke, J., & Vandenberg, M. (2008). A comparison of carbon calculators. *Environmental Impact Assessment Review* 28, pp. 106-115.
- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environ Monit Assess* 178, pp. 135-160.
- Peters, G. P. (2010). Carbon footprints and embodied carbon at multiple scales. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, pp. 245-250.
- Pierer, M., Winiwarter, W., Leach, A. M., & Galloway, J. N. (2014). The nitrogen footprint of food products and general consumption patterns in Austria. *Food Policy* 49, pp. 128-136.

- Pierer, M., Winiwarter, W., Leach, A., & Galloway, J. (2014). The nitrogen footprint of food products and general consumption patterns in Austria. *Food Policy* 49, pp. 128-136.
- Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment & Urbanization, Volume 4*, pp. 121-130.
- Rees, W. E. (1996, July). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable - and why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review, Volume 16*, pp. 223-248.
- Seghezzo, L. (2009). The five dimensions of sustainability. *Environmental Politics*, pp. 539-556.
- Sharachchandra, L. M. (1991). Sustainable Development: A Critical Review. *World Development, Vol 19*, pp. 607-621.
- Sovacool, B. K., & Brown, M. A. (2010). Twelve metropolitan carbon footprints: A preliminary comparative global assessment. *Energy Policy* 38, pp. 4856-4869.
- Stutz, A. J. (2014). Modeling the Pre-Industrial Roots of Modern Super-Exponential Population Growth. *PLoS ONE* 9(8), pp. 1-15. doi:10.1371/journal.pone.0105291
- Toth, G., & Szigeti, C. (2016). The historical ecological footprint: From over-population to over-consumption. *Ecological Indicators* 60, pp. 283-291.
- UNEP and WHRC. (2007). *Reactive Nitrogen in the Environment: Too Much or Too Little of a Good Thing*. Paris: United Nations Environment Programme.
- United Nations. (2014). *Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals*. United Nations.
- van den Bergh, J., & Verbruggen, H. (1999). Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the 'ecological footprint'. *Ecological Economics* 29, pp. 61-72.
- Wackernagel, M., Schulz, N., Deumling, D., Linares, A. C., Jenkins, M., Kapos, V., . . . Randers, J. (2002, July 9). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *PNAS* 99(14), pp. 9266-9271.
- Witmer, M., & Cleij, P. (2012). *Water Footprint: Useful for sustainability policies?* The Hague: PBL publication number 500007001.
- World Commission on Environment and Sustainable Development. (1987). *Our Common Future (The Brundtland Report)*. Oxford University Press.
- World Water Assessment Programme. (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. Paris: UNESCO.
- Οικονόμου, Σ. (2010). *Η πορεία από την Οικονομική Ανάπτυξη στη Βιώσιμη Ανάπτυξη: Αποτίμηση των περιβαλλοντικών αγαθών και διερεύνηση των παραμέτρων της περιβαλλοντικής δραστηριότητας των πολιτών στην Ελλάδα*. Κομοτηνή: Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Αναλυτική βαθμολογία Οικολογικού Αποτυπώματος

Στον Πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι βαθμολογίες των υποστόχων για το Οικολογικό Αποτύπωμα. Στην πρώτη στήλη έχουμε κάθε υποστόχο, στην δεύτερη στήλη έχουμε την βαθμολογία του υποστόχου (από 0 έως 4), και στην τρίτη στήλη έχουμε την συνολική βαθμολογία του κάθε στόχου (από 0% έως 100%). Η τρίτη στήλη υπολογίζεται, ως το άθροισμα των υποστόχων της δεύτερης στήλης προς το άθροισμα της μέγιστης δυνατής βαθμολογίας. Το αποτέλεσμα κυμαίνεται από 0 έως 1, και παρουσιάζεται επί τοις εκατό [%].

Χρησιμοποιήθηκαν 4 κριτήρια για την βαθμολόγηση του αποτυπώματος.

1. Αν ο βασικός σκοπός του αποτυπώματος είναι συναφής με τον υποστόχο.
2. Αν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα.
3. Αν οι μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος είναι συναφείς με τον υποστόχο.
4. Αν το αποτύπωμα ως δείκτης είναι χρήσιμος για την άσκησης βιώσιμων πολιτικών.

Αναλυτικά η βαθμολόγηση έχει ως εξής: Πλήρης κάλυψη (4/4), Ικανοποιητική κάλυψη (3/4), Μερική κάλυψη (2/4), Οριακή κάλυψη (1/4), Καμία κάλυψη (0/4). Δηλ. σε περίπτωση που το αποτύπωμα καλύπτει και τα 4 κριτήρια, τότε βαθμολογείται με (4/4). Η ίδια λογική ισχύει για όλες τις βαθμολογίες. Το αποτύπωμα βαθμολογείται με μηδέν (0) όταν δεν μπορεί να καλύψει κανένα από τα τέσσερα κριτήρια (0/4).

Στόχος 1: Τερματισμός της φτώχειας σε όλες τις μορφές της και παντού.

1.1 By 2030, eradicate extreme poverty for all people everywhere, currently measured as people living on less than \$1.25 a day	0	30.00%
1.2 By 2030, reduce at least by half the proportion of men, women and children of all ages living in poverty in all its dimensions according to national definitions	0	
1.3 Implement nationally appropriate social protection systems and measures for all, including floors, and by 2030 achieve substantial coverage of the poor and the vulnerable	0	
1.4 By 2030, ensure that all men and women, in particular the poor and the vulnerable, have equal rights to economic resources, as well as access to basic services, ownership and control over land and other forms of property, inheritance, natural resources, appropriate new technology and financial services, including microfinance	3	
1.5 By 2030, build the resilience of the poor and those in vulnerable situations and reduce their exposure and vulnerability to climate-related extreme events and other economic, social and environmental shocks and disasters	3	

Στόχος 2: Τερματισμός της πείνας, επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας, βελτίωση της διατροφής, και προώθηση της βιώσιμης γεωργίας.

2.1 By 2030, end hunger and ensure access by all people, in particular the poor and people in vulnerable situations, including infants, to safe, nutritious and sufficient food all year round	2	20.00%
2.2 By 2030, end all forms of malnutrition, including achieving, by 2025, the internationally agreed targets on stunting and wasting in children under 5 years of age, and address the nutritional needs of adolescent girls, pregnant and lactating women and older persons	0	
2.3 By 2030, double the agricultural productivity and incomes of small-scale food producers, in particular women, indigenous peoples, family farmers, pastoralists and fishers, including through secure and equal access to land, other productive resources and inputs, knowledge, financial services, markets and opportunities for value addition and non-farm employment	1	
2.4 By 2030, ensure sustainable food production systems and implement resilient agricultural practices that increase productivity and production, that help maintain ecosystems, that strengthen capacity for adaptation to climate change, extreme weather, drought, flooding and other disasters and that progressively improve land and soil quality	1	
2.5 By 2020, maintain the genetic diversity of seeds, cultivated plants and farmed and domesticated animals and their related wild species, including through soundly managed and diversified seed and plant banks at the national, regional and international levels, and ensure access to and fair and equitable sharing of benefits arising from the utilization of genetic resources and associated traditional knowledge, as internationally agreed	0	

Στόχος 3: Διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής και προώθηση της ευημερίας για όλες τις ηλικίες.

3.1 By 2030, reduce the global maternal mortality ratio to less than 70 per 100,000 live births	0	0.00%
3.2 By 2030, end preventable deaths of newborns and children under 5 years of age	0	
3.3 By 2030, end the epidemics of AIDS, tuberculosis, malaria and neglected tropical diseases and combat hepatitis, water-borne diseases and other communicable diseases	0	
3.4 By 2030, reduce by one third premature mortality from non-communicable diseases through prevention and treatment and promote mental health and well-being	0	
3.5 Strengthen the prevention and treatment of substance abuse, including narcotic drug abuse and harmful use of alcohol	0	
3.6 By 2020, halve the number of global deaths and injuries from road traffic accidents	0	
3.7 By 2030, ensure universal access to sexual and reproductive health-care services, including for family planning, information and education, and the integration of reproductive health into national strategies and programmes	0	
3.8 Achieve universal health coverage, including financial risk protection, access to quality essential health-care services and access to safe, effective, quality and affordable essential medicines and vaccines for all	0	
3.9 By 2030, substantially reduce the number of deaths and illnesses from hazardous chemicals and air, water and soil pollution and contamination	0	

Στόχος 4: Διασφάλιση ισότιμης, ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης και προώθηση των ευκαιριών δια βίου μάθησης για όλους.

4.1 By 2030, ensure that all girls and boys complete free, equitable and quality primary and secondary education leading to relevant and effective learning outcomes	0	0.00%
4.2 By 2030, ensure that all girls and boys have access to quality early childhood development, care and pre-primary education so that they are ready for primary education	0	
4.3 By 2030, ensure equal access for all women and men to affordable and quality technical, vocational and tertiary education, including university	0	
4.4 By 2030, increase by [x] per cent the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship	0	
4.5 By 2030, eliminate gender disparities in education and ensure equal access to all levels of education and vocational training for the vulnerable, including persons with disabilities, indigenous peoples and children in vulnerable situations	0	
4.6 By 2030, ensure that all youth and at least [x] per cent of adults, both men and women, achieve literacy and numeracy	0	
4.7 By 2030, ensure that all learners acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and of culture's contribution to sustainable development	0	

Στόχος 5: Επίτευξη της ισότητας των φύλων και χειραφέτηση όλων των γυναικών και κοριτσιών.

5.1 End all forms of discrimination against all women and girls everywhere	0	0.00%
5.2 Eliminate all forms of violence against all women and girls in the public and private spheres, including trafficking and sexual and other types of exploitation	0	
5.3 Eliminate all harmful practices, such as child, early and forced marriage and female genital mutilation	0	
5.4 Recognize and value unpaid care and domestic work through the provision of public services, infrastructure and social protection policies and the promotion of shared responsibility within the household and the family as nationally appropriate	0	
5.5 Ensure women's full and effective participation and equal opportunities for leadership at all levels of decision-making in political, economic and public life	0	
5.6 Ensure universal access to sexual and reproductive health and reproductive rights as agreed in accordance with the Programme of Action of the International Conference on Population and Development and the Beijing Platform for Action and the outcome documents of their review conferences	0	

Στόχος 6: Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και αποχετεύσεων για όλους.

6.1 By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all	0	20.83%
6.2 By 2030, achieve access to adequate and equitable sanitation and hygiene for all and end open defecation, paying special attention to the needs of women and girls and those in vulnerable situations	0	
6.3 By 2030, improve water quality by reducing pollution, eliminating dumping and minimizing release of hazardous chemicals and materials, halving the proportion of untreated wastewater and increasing recycling and safe reuse by [x] per cent globally	0	
6.4 By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity	2	
6.5 By 2030, implement integrated water resources management at all levels, including through transboundary cooperation as appropriate	1	
6.6 By 2020, protect and restore water-related ecosystems, including mountains, forests, wetlands, rivers, aquifers and lakes	2	

Στόχος 7: Διασφάλιση της πρόσβασης σε οικονομικά προσιτές, αξιόπιστες, βιώσιμες, και σύγχρονες μορφές ενέργειας για όλους.

7.1 By 2030, ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services	1	41.67%
7.2 By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix	2	
7.3 By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency	2	

Στόχος 8: Προώθηση της βιώσιμης χωρίς αποκλεισμούς οικονομικής ανάπτυξης της πλήρους και παραγωγικής απασχόλησης και την αξιοπρεπή εργασία για όλους.

8.1 Sustain per capita economic growth in accordance with national circumstances and, in particular, at least 7 per cent gross domestic product growth per annum in the least developed countries	0	7.50%
8.2 Achieve higher levels of economic productivity through diversification, technological upgrading and innovation, including through a focus on high-value added and labour-intensive sectors	0	
8.3 Promote development-oriented policies that support productive activities, decent job creation, entrepreneurship, creativity and innovation, and encourage the formalization and growth of micro-, small- and medium-sized enterprises, including through access to financial services	0	
8.4 Improve progressively, through 2030, global resource efficiency in consumption and production and endeavour to decouple economic growth from environmental degradation, in accordance with the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, with developed countries taking the lead	2	
8.5 By 2030, achieve full and productive employment and decent work for all women and men, including for young people and persons with disabilities, and equal pay for work of equal value	0	
8.6 By 2020, substantially reduce the proportion of youth not in employment, education or training	0	
8.7 Take immediate and effective measures to secure the prohibition and elimination of the worst forms of child labour, eradicate forced labour and, by 2025, end child labour in all its forms, including the recruitment and use of child soldiers	0	
8.8 Protect labour rights and promote safe and secure working environments for all workers, including migrant workers, in particular women migrants, and those in precarious employment	0	
8.9 By 2030, devise and implement policies to promote sustainable tourism that creates jobs and promotes local culture and products	1	
8.10 Strengthen the capacity of domestic financial institutions to encourage and expand access to banking, insurance and financial services for all	0	

Στόχος 9: Κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, προώθηση της βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκβιομηχάνισης και προώθηση της καινοτομίας.

9.1 Develop quality, reliable, sustainable and resilient infrastructure, including regional and transborder infrastructure, to support economic development and human well-being, with a focus on affordable and equitable access for all	2	30.00%
9.2 Promote inclusive and sustainable industrialization and, by 2030, significantly raise industry's share of employment and gross domestic product, in line with national circumstances, and double its share in least developed countries	1	
9.3 Increase the access of small-scale industrial and other enterprises, in particular in developing countries, to financial services, including affordable credit, and their integration into value chains and markets	0	
9.4 By 2030, upgrade infrastructure and retrofit industries to make them sustainable, with increased resource-use efficiency and greater adoption of clean and environmentally sound technologies and industrial processes, with all countries taking action in accordance with their respective capabilities	3	
9.5 Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and increasing the number of research and development workers per 1 million people by [x] per cent and public and private research and development spending	0	

Στόχος 10: Ελάττωση των ανισοτήτων εντός και μεταξύ των κρατών.

10.1 By 2030, progressively achieve and sustain income growth of the bottom 40 per cent of the population at a rate higher than the national average	0	0.00%
10.2 By 2030, empower and promote the social, economic and political inclusion of all, irrespective of age, sex, disability, race, ethnicity, origin, religion or economic or other status	0	
10.3 Ensure equal opportunity and reduce inequalities of outcome, including by eliminating discriminatory laws, policies and practices and promoting appropriate legislation, policies and action in this regard	0	
10.4 Adopt policies, especially fiscal, wage and social protection policies, and progressively achieve greater equality	0	
10.5 Improve the regulation and monitoring of global financial markets and institutions and strengthen the implementation of such regulations	0	
10.6 Ensure enhanced representation and voice for developing countries in decision-making in global international economic and financial institutions in order to deliver more effective, credible, accountable and legitimate institutions	0	
10.7 Facilitate orderly, safe, regular and responsible migration and mobility of people, including through the implementation of planned and well-managed migration policies	0	

Στόχος 11: Δημιουργία πόλεων και οικισμών χωρίς αποκλεισμούς, ασφαλών, ανθεκτικών, και βιώσιμων.

11.1 By 2030, ensure access for all to adequate, safe and affordable housing and basic services and upgrade slums	0	17.86%
11.2 By 2030, provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situations, women, children, persons with disabilities and older persons	0	
11.3 By 2030, enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries	0	
11.4 Strengthen efforts to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage	0	
11.5 By 2030, significantly reduce the number of deaths and the number of people affected and decrease by [x] per cent the economic losses relative to gross domestic product caused by disasters, including water-related disasters, with a focus on protecting the poor and people in vulnerable situations	0	
11.6 By 2030, reduce the adverse per capita environmental impact of cities, including by paying special attention to air quality and municipal and other waste management	3	
11.7 By 2030, provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces, in particular for women and children, older persons and persons with disabilities	2	

Στόχος 12: Διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής.

12.1 Implement the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, all countries taking action, with developed countries taking the lead, taking into account the development and capabilities of developing countries	1	53.13%
12.2 By 2030, achieve the sustainable management and efficient use of natural resources	3	
12.3 By 2030, halve per capita global food waste at the retail and consumer levels and reduce food losses along production and supply chains, including post-harvest losses	2	
12.4 By 2020, achieve the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle, in accordance with agreed international frameworks, and significantly reduce their release to air, water and soil in order to minimize their adverse impacts on human health and the environment	2	
12.5 By 2030, substantially reduce waste generation through prevention, reduction, recycling and reuse	3	
12.6 Encourage companies, especially large and transnational companies, to adopt sustainable practices and to integrate sustainability information into their reporting cycle	3	
12.7 Promote public procurement practices that are sustainable, in accordance with national policies and priorities	2	
12.8 By 2030, ensure that people everywhere have the relevant information and awareness for sustainable development and lifestyles in harmony with nature	1	

Στόχος 13: Ανάληψη άμεσων δράσεων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και επιπτώσεών της.

13.1 Strengthen resilience and adaptive capacity to climate-related hazards and natural disasters in all countries	3	50.00%
13.2 Integrate climate change measures into national policies, strategies and planning	0	
13.3 Improve education, awareness-raising and human and institutional capacity on climate change mitigation, adaptation, impact reduction and early warning	3	

Στόχος 14: Διασφάλιση και βιώσιμη χρήση των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων για την βιώσιμη ανάπτυξη.

14.1 By 2025, prevent and significantly reduce marine pollution of all kinds, in particular from land-based activities, including marine debris and nutrient pollution	2	46.43%
14.2 By 2020, sustainably manage and protect marine and coastal ecosystems to avoid significant adverse impacts, including by strengthening their resilience, and take action for their restoration in order to achieve healthy and productive oceans	1	
14.3 Minimize and address the impacts of ocean acidification, including through enhanced scientific cooperation at all levels	3	
14.4 By 2020, effectively regulate harvesting and end overfishing, illegal, unreported and unregulated fishing and destructive fishing practices and implement science-based management plans, in order to restore fish stocks in the shortest time feasible, at least to levels that can produce maximum sustainable yield as determined by their biological characteristics	3	
14.5 By 2020, conserve at least 10 per cent of coastal and marine areas, consistent with national and international law and based on the best available scientific information	0	
14.6 By 2020, prohibit certain forms of fisheries subsidies which contribute to overcapacity and overfishing, eliminate subsidies that contribute to illegal, unreported and unregulated fishing and refrain from introducing new such subsidies, recognizing that appropriate and effective special and differential treatment for developing and least developed countries should be an integral part of the World Trade Organization fisheries subsidies negotiation ⁴	3	
14.7 By 2030, increase the economic benefits to small island developing States and least developed countries from the sustainable use of marine resources, including through sustainable management of fisheries, aquaculture and tourism	1	

Στόχος 15: Προστασία, αποκατάσταση και προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, τη βιώσιμη διαχείριση των δασών, την καταπολέμηση της ερημοποίησης και την ανακοπεί και αντιστροφή της υποβάθμισης του εδάφους και την ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας.

15.1 By 2020, ensure the conservation, restoration and sustainable use of terrestrial and inland freshwater ecosystems and their services, in particular forests, wetlands, mountains and drylands, in line with obligations under international agreements	1	36.11%
15.2 By 2020, promote the implementation of sustainable management of all types of forests, halt deforestation, restore degraded forests and increase afforestation and reforestation by [x] per cent globally	3	
15.3 By 2020, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a landdegradation-neutral world	2	
15.4 By 2030, ensure the conservation of mountain ecosystems, including their biodiversity, in order to enhance their capacity to provide benefits that are essential for sustainable development	3	
15.5 Take urgent and significant action to reduce the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity and, by 2020, protect and prevent the extinction of threatened species	1	
15.6 Ensure fair and equitable sharing of the benefits arising from the utilization of genetic resources and promote appropriate access to such resources	0	
15.7 Take urgent action to end poaching and trafficking of protected species of flora and fauna and address both demand and supply of illegal wildlife products	0	
15.8 By 2020, introduce measures to prevent the introduction and significantly reduce the impact of invasive alien species on land and water ecosystems and control or eradicate the priority species	0	
15.9 By 2020, integrate ecosystem and biodiversity values into national and local planning, development processes, poverty reduction strategies and accounts	3	

Στόχος 16: Προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, παροχή πρόσβασης στην δικαιοσύνη για όλους και η οικοδόμηση αποτελεσματικών, υπεύθυνων και χωρίς αποκλεισμούς θεσμών σε όλα τα επίπεδα.

16.1 Significantly reduce all forms of violence and related death rates everywhere	0	0.00%
16.2 End abuse, exploitation, trafficking and all forms of violence against and torture of children	0	
16.3 Promote the rule of law at the national and international levels and ensure equal access to justice for all	0	
16.4 By 2030, significantly reduce illicit financial and arms flows, strengthen the recovery and return of stolen assets and combat all forms of organized crime 16.5 Substantially reduce corruption and bribery in all their forms	0	
16.6 Develop effective, accountable and transparent institutions at all levels	0	
16.7 Ensure responsive, inclusive, participatory and representative decision-making at all levels	0	
16.8 Broaden and strengthen the participation of developing countries in the institutions of global governance	0	
16.9 By 2030, provide legal identity for all, including birth registration	0	
16.10 Ensure public access to information and protect fundamental freedoms, in accordance with national legislation and international agreements	0	

Στόχος 17: Ενίσχυση των μέσων υλοποίησης και αναζωογόνηση της παγκόσμιας σύμπραξης για την Βιώσιμη Ανάπτυξη.

17.1 Strengthen domestic resource mobilization, including through international support to developing countries, to improve domestic capacity for tax and other revenue collection	0	0.00%
17.2 Developed countries to implement fully their official development assistance commitments, including to provide 0.7 per cent of gross national income in official development assistance to developing countries, of which 0.15 to 0.20 per cent should be provided to least developed countries	0	
17.3 Mobilize additional financial resources for developing countries from multiple sources	0	
17.4 Assist developing countries in attaining long-term debt sustainability through coordinated policies aimed at fostering debt financing, debt relief and debt restructuring, as appropriate, and address the external debt of highly indebted poor countries to reduce debt distress	0	
17.5 Adopt and implement investment promotion regimes for least developed countries	0	
17.6 Enhance North-South, South-South and triangular regional and international cooperation on and access to science, technology and innovation and enhance knowledge sharing on mutually agreed terms, including through improved coordination among existing mechanisms, in particular at the United Nations level, and through a global technology facilitation mechanism when agreed upon	0	
17.7 Promote the development, transfer, dissemination and diffusion of environmentally sound technologies to developing countries on favourable terms, including on concessional and preferential terms, as mutually agreed	0	
17.8 Fully operationalize the technology bank and science, technology and innovation capacity-building mechanism for least developed countries by 2017 and enhance the use of enabling technology, in particular information and communications technology	0	
17.9 Enhance international support for implementing effective and targeted capacity-building in developing countries to support national plans to implement all the sustainable development goals, including through North-South, South-South and triangular cooperation	0	
17.10 Promote a universal, rules-based, open, non-discriminatory and equitable multilateral trading system under the World Trade Organization, including through the conclusion of negotiations under its Doha Development Agenda	0	
17.11 Significantly increase the exports of developing countries, in particular with a view to doubling the least developed countries' share of global exports by 2020	0	

17.12 Realize timely implementation of duty-free and quota-free market access on a lasting basis for all least developed countries, consistent with World Trade Organization decisions, including by ensuring that preferential rules of origin applicable to imports from least developed countries are transparent and simple, and contribute to facilitating market access	0	
17.13 Enhance global macroeconomic stability, including through policy coordination and policy coherence	0	
17.14 Enhance policy coherence for sustainable development	0	
17.15 Respect each country's policy space and leadership to establish and implement policies for poverty eradication and sustainable development	0	
17.16 Enhance the global partnership for sustainable development, complemented by multi-stakeholder partnerships that mobilize and share knowledge, expertise, technology and financial resources, to support the achievement of the sustainable development goals in all countries, in particular developing countries	0	
17.17 Encourage and promote effective public, public-private and civil society partnerships, building on the experience and resourcing strategies of partnerships	0	
17.18 By 2020, enhance capacity-building support to developing countries, including for least developed countries and small island developing States, to increase significantly the availability of high-quality, timely and reliable data disaggregated by income, gender, age, race, ethnicity, migratory status, disability, geographic location and other characteristics relevant in national contexts	0	
17.19 By 2030, build on existing initiatives to develop measurements of progress on sustainable development that complement gross domestic product, and support statistical capacity-building in developing countries	0	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Αναλυτική βαθμολογία Υδατικού Αποτυπώματος

Στον Πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι βαθμολογίες των υποστόχων για το Οικολογικό Αποτύπωμα. Στην πρώτη στήλη έχουμε κάθε υποστόχο, στην δεύτερη στήλη έχουμε την βαθμολογία του υποστόχου (από 0 έως 4), και στην τρίτη στήλη έχουμε την συνολική βαθμολογία του κάθε στόχου (από 0% έως 100%). Η τρίτη στήλη υπολογίζεται, ως το άθροισμα των υποστόχων της δεύτερης στήλης προς το άθροισμα της μέγιστης δυνατής βαθμολογίας. Το αποτέλεσμα κυμαίνεται από 0 έως 1, και παρουσιάζεται επί τοις εκατό [%].

Χρησιμοποιήθηκαν 4 κριτήρια για την βαθμολόγηση του αποτυπώματος.

1. Αν ο βασικός σκοπός του αποτυπώματος είναι συναφής με τον υποστόχο.
2. Αν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα.
3. Αν οι μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος είναι συναφείς με τον υποστόχο.
4. Αν το αποτύπωμα ως δείκτης είναι χρήσιμος για την άσκησης βιώσιμων πολιτικών.

Αναλυτικά η βαθμολόγηση έχει ως εξής: Πλήρης κάλυψη (4/4), Ικανοποιητική κάλυψη (3/4), Μερική κάλυψη (2/4), Οριακή κάλυψη (1/4), Καμία κάλυψη (0/4). Δηλ. σε περίπτωση που το αποτύπωμα καλύπτει και τα 4 κριτήρια, τότε βαθμολογείται με (4/4). Η ίδια λογική ισχύει για όλες τις βαθμολογίες. Το αποτύπωμα βαθμολογείται με μηδέν (0) όταν δεν μπορεί να καλύψει κανένα από τα τέσσερα κριτήρια (0/4).

Στόχος 1: Τερματισμός της φτώχειας σε όλες τις μορφές της και παντού.

1.1 By 2030, eradicate extreme poverty for all people everywhere, currently measured as people living on less than \$1.25 a day	0	15.00%
1.2 By 2030, reduce at least by half the proportion of men, women and children of all ages living in poverty in all its dimensions according to national definitions	0	
1.3 Implement nationally appropriate social protection systems and measures for all, including floors, and by 2030 achieve substantial coverage of the poor and the vulnerable	0	
1.4 By 2030, ensure that all men and women, in particular the poor and the vulnerable, have equal rights to economic resources, as well as access to basic services, ownership and control over land and other forms of property, inheritance, natural resources, appropriate new technology and financial services, including microfinance	1	
1.5 By 2030, build the resilience of the poor and those in vulnerable situations and reduce their exposure and vulnerability to climate-related extreme events and other economic, social and environmental shocks and disasters	2	

Στόχος 2: Τερματισμός της πείνας, επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας, βελτίωση της διατροφής, και προώθηση της βιώσιμης γεωργίας.

2.1 By 2030, end hunger and ensure access by all people, in particular the poor and people in vulnerable situations, including infants, to safe, nutritious and sufficient food all year round	1	35.00%
2.2 By 2030, end all forms of malnutrition, including achieving, by 2025, the internationally agreed targets on stunting and wasting in children under 5 years of age, and address the nutritional needs of adolescent girls, pregnant and lactating women and older persons	0	
2.3 By 2030, double the agricultural productivity and incomes of small-scale food producers, in particular women, indigenous peoples, family farmers, pastoralists and fishers, including through secure and equal access to land, other productive resources and inputs, knowledge, financial services, markets and opportunities for value addition and non-farm employment	3	
2.4 By 2030, ensure sustainable food production systems and implement resilient agricultural practices that increase productivity and production, that help maintain ecosystems, that strengthen capacity for adaptation to climate change, extreme weather, drought, flooding and other disasters and that progressively improve land and soil quality	3	
2.5 By 2020, maintain the genetic diversity of seeds, cultivated plants and farmed and domesticated animals and their related wild species, including through soundly managed and diversified seed and plant banks at the national, regional and international levels, and ensure access to and fair and equitable sharing of benefits arising from the utilization of genetic resources and associated traditional knowledge, as internationally agreed	0	

Στόχος 3: Διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής και προώθηση της ευημερίας για όλες τις ηλικίες.

3.1 By 2030, reduce the global maternal mortality ratio to less than 70 per 100,000 live births	0	0.00%
3.2 By 2030, end preventable deaths of newborns and children under 5 years of age	0	
3.3 By 2030, end the epidemics of AIDS, tuberculosis, malaria and neglected tropical diseases and combat hepatitis, water-borne diseases and other communicable diseases	0	
3.4 By 2030, reduce by one third premature mortality from non-communicable diseases through prevention and treatment and promote mental health and well-being	0	
3.5 Strengthen the prevention and treatment of substance abuse, including narcotic drug abuse and harmful use of alcohol	0	
3.6 By 2020, halve the number of global deaths and injuries from road traffic accidents	0	
3.7 By 2030, ensure universal access to sexual and reproductive health-care services, including for family planning, information and education, and the integration of reproductive health into national strategies and programmes	0	
3.8 Achieve universal health coverage, including financial risk protection, access to quality essential health-care services and access to safe, effective, quality and affordable essential medicines and vaccines for all	0	
3.9 By 2030, substantially reduce the number of deaths and illnesses from hazardous chemicals and air, water and soil pollution and contamination	0	

Στόχος 4: Διασφάλιση ισότιμης, ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης και προώθηση των ευκαιριών δια βίου μάθησης για όλους.

4.1 By 2030, ensure that all girls and boys complete free, equitable and quality primary and secondary education leading to relevant and effective learning outcomes	0	0.00%
4.2 By 2030, ensure that all girls and boys have access to quality early childhood development, care and pre-primary education so that they are ready for primary education	0	
4.3 By 2030, ensure equal access for all women and men to affordable and quality technical, vocational and tertiary education, including university	0	
4.4 By 2030, increase by [x] per cent the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship	0	
4.5 By 2030, eliminate gender disparities in education and ensure equal access to all levels of education and vocational training for the vulnerable, including persons with disabilities, indigenous peoples and children in vulnerable situations	0	
4.6 By 2030, ensure that all youth and at least [x] per cent of adults, both men and women, achieve literacy and numeracy	0	
4.7 By 2030, ensure that all learners acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and of culture's contribution to sustainable development	0	

Στόχος 5: Επίτευξη της ισότητας των φύλων και χειραφέτηση όλων των γυναικών και κοριτσιών.

5.1 End all forms of discrimination against all women and girls everywhere	0	0.00%
5.2 Eliminate all forms of violence against all women and girls in the public and private spheres, including trafficking and sexual and other types of exploitation	0	
5.3 Eliminate all harmful practices, such as child, early and forced marriage and female genital mutilation	0	
5.4 Recognize and value unpaid care and domestic work through the provision of public services, infrastructure and social protection policies and the promotion of shared responsibility within the household and the family as nationally appropriate	0	
5.5 Ensure women's full and effective participation and equal opportunities for leadership at all levels of decision-making in political, economic and public life	0	
5.6 Ensure universal access to sexual and reproductive health and reproductive rights as agreed in accordance with the Programme of Action of the International Conference on Population and Development and the Beijing Platform for Action and the outcome documents of their review conferences	0	

Στόχος 6: Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και αποχετεύσεων για όλους.

6.1 By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all	4	87.50%
6.2 By 2030, achieve access to adequate and equitable sanitation and hygiene for all and end open defecation, paying special attention to the needs of women and girls and those in vulnerable situations	2	
6.3 By 2030, improve water quality by reducing pollution, eliminating dumping and minimizing release of hazardous chemicals and materials, halving the proportion of untreated wastewater and increasing recycling and safe reuse by [x] per cent globally	4	
6.4 By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity	4	
6.5 By 2030, implement integrated water resources management at all levels, including through transboundary cooperation as appropriate	4	
6.6 By 2020, protect and restore water-related ecosystems, including mountains, forests, wetlands, rivers, aquifers and lakes	3	

Στόχος 7: Διασφάλιση της πρόσβασης σε οικονομικά προσιτές, αξιόπιστες, βιώσιμες, και σύγχρονες μορφές ενέργειας για όλους.

7.1 By 2030, ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services	0	33.33%
7.2 By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix	2	
7.3 By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency	2	

Στόχος 8: Προώθηση της βιώσιμης χωρίς αποκλεισμούς οικονομικής ανάπτυξης της πλήρους και παραγωγικής απασχόλησης και την αξιοπρεπή εργασία για όλους.

8.1 Sustain per capita economic growth in accordance with national circumstances and, in particular, at least 7 per cent gross domestic product growth per annum in the least developed countries	0	15.00%
8.2 Achieve higher levels of economic productivity through diversification, technological upgrading and innovation, including through a focus on high-valueadded and labour-intensive sectors	2	
8.3 Promote development-oriented policies that support productive activities, decent job creation, entrepreneurship, creativity and innovation, and encourage the formalization and growth of micro-, small- and medium-sized enterprises, including through access to financial services	1	
8.4 Improve progressively, through 2030, global resource efficiency in consumption and production and endeavour to decouple economic growth from environmental degradation, in accordance with the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, with developed countries taking the lead	3	
8.5 By 2030, achieve full and productive employment and decent work for all women and men, including for young people and persons with disabilities, and equal pay for work of equal value	0	
8.6 By 2020, substantially reduce the proportion of youth not in employment, education or training	0	
8.7 Take immediate and effective measures to secure the prohibition and elimination of the worst forms of child labour, eradicate forced labour and, by 2025, end child labour in all its forms, including the recruitment and use of child soldiers	0	
8.8 Protect labour rights and promote safe and secure working environments for all workers, including migrant workers, in particular women migrants, and those in precarious employment	0	
8.9 By 2030, devise and implement policies to promote sustainable tourism that creates jobs and promotes local culture and products	0	
8.10 Strengthen the capacity of domestic financial institutions to encourage and expand access to banking, insurance and financial services for all	0	

Στόχος 9: Κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, προώθηση της βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκβιομηχάνισης και προώθηση της καινοτομίας.

9.1 Develop quality, reliable, sustainable and resilient infrastructure, including regional and transborder infrastructure, to support economic development and human well-being, with a focus on affordable and equitable access for all	1	25.00%
9.2 Promote inclusive and sustainable industrialization and, by 2030, significantly raise industry's share of employment and gross domestic product, in line with national circumstances, and double its share in least developed countries	1	
9.3 Increase the access of small-scale industrial and other enterprises, in particular in developing countries, to financial services, including affordable credit, and their integration into value chains and markets	0	
9.4 By 2030, upgrade infrastructure and retrofit industries to make them sustainable, with increased resource-use efficiency and greater adoption of clean and environmentally sound technologies and industrial processes, with all countries taking action in accordance with their respective capabilities	3	
9.5 Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and increasing the number of research and development workers per 1 million people by [x] per cent and public and private research and development spending	0	

Στόχος 10: Ελάττωση των ανισοτήτων εντός και μεταξύ των κρατών.

10.1 By 2030, progressively achieve and sustain income growth of the bottom 40 per cent of the population at a rate higher than the national average	0	0.00%
10.2 By 2030, empower and promote the social, economic and political inclusion of all, irrespective of age, sex, disability, race, ethnicity, origin, religion or economic or other status	0	
10.3 Ensure equal opportunity and reduce inequalities of outcome, including by eliminating discriminatory laws, policies and practices and promoting appropriate legislation, policies and action in this regard	0	
10.4 Adopt policies, especially fiscal, wage and social protection policies, and progressively achieve greater equality	0	
10.5 Improve the regulation and monitoring of global financial markets and institutions and strengthen the implementation of such regulations	0	
10.6 Ensure enhanced representation and voice for developing countries in decision-making in global international economic and financial institutions in order to deliver more effective, credible, accountable and legitimate institutions	0	
10.7 Facilitate orderly, safe, regular and responsible migration and mobility of people, including through the implementation of planned and well-managed migration policies	0	

Στόχος 11: Δημιουργία πόλεων και οικισμών χωρίς αποκλεισμούς, ασφαλών, ανθεκτικών, και βιώσιμων.

11.1 By 2030, ensure access for all to adequate, safe and affordable housing and basic services and upgrade slums	2	25.00%
11.2 By 2030, provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situations, women, children, persons with disabilities and older persons	0	
11.3 By 2030, enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries	1	
11.4 Strengthen efforts to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage	1	
11.5 By 2030, significantly reduce the number of deaths and the number of people affected and decrease by [x] per cent the economic losses relative to gross domestic product caused by disasters, including water-related disasters, with a focus on protecting the poor and people in vulnerable situations	0	
11.6 By 2030, reduce the adverse per capita environmental impact of cities, including by paying special attention to air quality and municipal and other waste management	3	
11.7 By 2030, provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces, in particular for women and children, older persons and persons with disabilities	0	

Στόχος 12: Διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής.

12.1 Implement the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, all countries taking action, with developed countries taking the lead, taking into account the development and capabilities of developing countries	0	40.63%
12.2 By 2030, achieve the sustainable management and efficient use of natural resources	3	
12.3 By 2030, halve per capita global food waste at the retail and consumer levels and reduce food losses along production and supply chains, including post-harvest losses	1	
12.4 By 2020, achieve the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle, in accordance with agreed international frameworks, and significantly reduce their release to air, water and soil in order to minimize their adverse impacts on human health and the environment	3	
12.5 By 2030, substantially reduce waste generation through prevention, reduction, recycling and reuse	1	
12.6 Encourage companies, especially large and transnational companies, to adopt sustainable practices and to integrate sustainability information into their reporting cycle	3	
12.7 Promote public procurement practices that are sustainable, in accordance with national policies and priorities	2	
12.8 By 2030, ensure that people everywhere have the relevant information and awareness for sustainable development and lifestyles in harmony with nature	0	

Στόχος 13: Ανάληψη άμεσων δράσεων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και επιπτώσεών της.

13.1 Strengthen resilience and adaptive capacity to climate-related hazards and natural disasters in all countries	1	33.33%
13.2 Integrate climate change measures into national policies, strategies and planning	2	
13.3 Improve education, awareness-raising and human and institutional capacity on climate change mitigation, adaptation, impact reduction and early warning	1	

Στόχος 14: Διασφάλιση και βιώσιμη χρήση των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων για την βιώσιμη ανάπτυξη.

14.1 By 2025, prevent and significantly reduce marine pollution of all kinds, in particular from land-based activities, including marine debris and nutrient pollution	3	35.71%
14.2 By 2020, sustainably manage and protect marine and coastal ecosystems to avoid significant adverse impacts, including by strengthening their resilience, and take action for their restoration in order to achieve healthy and productive oceans	3	
14.3 Minimize and address the impacts of ocean acidification, including through enhanced scientific cooperation at all levels	3	
14.4 By 2020, effectively regulate harvesting and end overfishing, illegal, unreported and unregulated fishing and destructive fishing practices and implement science-based management plans, in order to restore fish stocks in the shortest time feasible, at least to levels that can produce maximum sustainable yield as determined by their biological characteristics	0	
14.5 By 2020, conserve at least 10 per cent of coastal and marine areas, consistent with national and international law and based on the best available scientific information	1	
14.6 By 2020, prohibit certain forms of fisheries subsidies which contribute to overcapacity and overfishing, eliminate subsidies that contribute to illegal, unreported and unregulated fishing and refrain from introducing new such subsidies, recognizing that appropriate and effective special and differential treatment for developing and least developed countries should be an integral part of the World Trade Organization fisheries subsidies negotiation ⁴	0	
14.7 By 2030, increase the economic benefits to small island developing States and least developed countries from the sustainable use of marine resources, including through sustainable management of fisheries, aquaculture and tourism	0	

Στόχος 15: Προστασία, αποκατάσταση και προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, τη βιώσιμη διαχείριση των δασών, την καταπολέμηση της ερημοποίησης και την ανακοπεί και αντιστροφή της υποβάθμισης του εδάφους και την ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας.

15.1 By 2020, ensure the conservation, restoration and sustainable use of terrestrial and inland freshwater ecosystems and their services, in particular forests, wetlands, mountains and drylands, in line with obligations under international agreements	4	19.44%
15.2 By 2020, promote the implementation of sustainable management of all types of forests, halt deforestation, restore degraded forests and increase afforestation and reforestation by [x] per cent globally	1	
15.3 By 2020, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a landdegradation-neutral world	2	
15.4 By 2030, ensure the conservation of mountain ecosystems, including their biodiversity, in order to enhance their capacity to provide benefits that are essential for sustainable development	0	
15.5 Take urgent and significant action to reduce the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity and, by 2020, protect and prevent the extinction of threatened species	0	
15.6 Ensure fair and equitable sharing of the benefits arising from the utilization of genetic resources and promote appropriate access to such resources	0	
15.7 Take urgent action to end poaching and trafficking of protected species of flora and fauna and address both demand and supply of illegal wildlife products	0	
15.8 By 2020, introduce measures to prevent the introduction and significantly reduce the impact of invasive alien species on land and water ecosystems and control or eradicate the priority species	0	
15.9 By 2020, integrate ecosystem and biodiversity values into national and local planning, development processes, poverty reduction strategies and accounts	0	

Στόχος 16: Προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, παροχή πρόσβασης στην δικαιοσύνη για όλους και η οικοδόμηση αποτελεσματικών, υπεύθυνων και χωρίς αποκλεισμούς θεσμών σε όλα τα επίπεδα.

16.1 Significantly reduce all forms of violence and related death rates everywhere	0	0.00%
16.2 End abuse, exploitation, trafficking and all forms of violence against and torture of children	0	
16.3 Promote the rule of law at the national and international levels and ensure equal access to justice for all	0	
16.4 By 2030, significantly reduce illicit financial and arms flows, strengthen the recovery and return of stolen assets and combat all forms of organized crime 16.5 Substantially reduce corruption and bribery in all their forms	0	
16.6 Develop effective, accountable and transparent institutions at all levels	0	
16.7 Ensure responsive, inclusive, participatory and representative decision-making at all levels	0	
16.8 Broaden and strengthen the participation of developing countries in the institutions of global governance	0	
16.9 By 2030, provide legal identity for all, including birth registration	0	
16.10 Ensure public access to information and protect fundamental freedoms, in accordance with national legislation and international agreements	0	

Στόχος 17: Ενίσχυση των μέσων υλοποίησης και αναζωογόνηση της παγκόσμιας σύμπραξης για την Βιώσιμη Ανάπτυξη.

17.1 Strengthen domestic resource mobilization, including through international support to developing countries, to improve domestic capacity for tax and other revenue collection	0	2.63%
17.2 Developed countries to implement fully their official development assistance commitments, including to provide 0.7 per cent of gross national income in official development assistance to developing countries, of which 0.15 to 0.20 per cent should be provided to least developed countries	0	
17.3 Mobilize additional financial resources for developing countries from multiple sources	0	
17.4 Assist developing countries in attaining long-term debt sustainability through coordinated policies aimed at fostering debt financing, debt relief and debt restructuring, as appropriate, and address the external debt of highly indebted poor countries to reduce debt distress	0	
17.5 Adopt and implement investment promotion regimes for least developed countries	0	
17.6 Enhance North-South, South-South and triangular regional and international cooperation on and access to science, technology and innovation and enhance knowledge sharing on mutually agreed terms, including through improved coordination among existing mechanisms, in particular at the United Nations level, and through a global technology facilitation mechanism when agreed upon	0	
17.7 Promote the development, transfer, dissemination and diffusion of environmentally sound technologies to developing countries on favourable terms, including on concessional and preferential terms, as mutually agreed	2	
17.8 Fully operationalize the technology bank and science, technology and innovation capacity-building mechanism for least developed countries by 2017 and enhance the use of enabling technology, in particular information and communications technology	0	
17.9 Enhance international support for implementing effective and targeted capacity-building in developing countries to support national plans to implement all the sustainable development goals, including through North-South, South-South and triangular cooperation	0	
17.10 Promote a universal, rules-based, open, non-discriminatory and equitable multilateral trading system under the World Trade Organization, including through the conclusion of negotiations under its Doha Development Agenda	0	
17.11 Significantly increase the exports of developing countries, in particular with a view to doubling the least developed countries' share of global exports by 2020	0	

17.12 Realize timely implementation of duty-free and quota-free market access on a lasting basis for all least developed countries, consistent with World Trade Organization decisions, including by ensuring that preferential rules of origin applicable to imports from least developed countries are transparent and simple, and contribute to facilitating market access	0	
17.13 Enhance global macroeconomic stability, including through policy coordination and policy coherence	0	
17.14 Enhance policy coherence for sustainable development	0	
17.15 Respect each country's policy space and leadership to establish and implement policies for poverty eradication and sustainable development	0	
17.16 Enhance the global partnership for sustainable development, complemented by multi-stakeholder partnerships that mobilize and share knowledge, expertise, technology and financial resources, to support the achievement of the sustainable development goals in all countries, in particular developing countries	0	
17.17 Encourage and promote effective public, public-private and civil society partnerships, building on the experience and resourcing strategies of partnerships	0	
17.18 By 2020, enhance capacity-building support to developing countries, including for least developed countries and small island developing States, to increase significantly the availability of high-quality, timely and reliable data disaggregated by income, gender, age, race, ethnicity, migratory status, disability, geographic location and other characteristics relevant in national contexts	0	
17.19 By 2030, build on existing initiatives to develop measurements of progress on sustainable development that complement gross domestic product, and support statistical capacity-building in developing countries	0	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Αναλυτική βαθμολογία Αποτυπώματος Άνθρακα

Στον Πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι βαθμολογίες των υποστόχων για το Οικολογικό Αποτύπωμα. Στην πρώτη στήλη έχουμε κάθε υποστόχο, στην δεύτερη στήλη έχουμε την βαθμολογία του υποστόχου (από 0 έως 4), και στην τρίτη στήλη έχουμε την συνολική βαθμολογία του κάθε στόχου (από 0% έως 100%). Η τρίτη στήλη υπολογίζεται, ως το άθροισμα των υποστόχων της δεύτερης στήλης προς το άθροισμα της μέγιστης δυνατής βαθμολογίας. Το αποτέλεσμα κυμαίνεται από 0 έως 1, και παρουσιάζεται επί τοις εκατό [%].

Χρησιμοποιήθηκαν 4 κριτήρια για την βαθμολόγηση του αποτυπώματος.

1. Αν ο βασικός σκοπός του αποτυπώματος είναι συναφής με τον υποστόχο.
2. Αν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα.
3. Αν οι μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος είναι συναφείς με τον υποστόχο.
4. Αν το αποτύπωμα ως δείκτης είναι χρήσιμος για την άσκησης βιώσιμων πολιτικών.

Αναλυτικά η βαθμολόγηση έχει ως εξής: Πλήρης κάλυψη (4/4), Ικανοποιητική κάλυψη (3/4), Μερική κάλυψη (2/4), Οριακή κάλυψη (1/4), Καμία κάλυψη (0/4). Δηλ. σε περίπτωση που το αποτύπωμα καλύπτει και τα 4 κριτήρια, τότε βαθμολογείται με (4/4). Η ίδια λογική ισχύει για όλες τις βαθμολογίες. Το αποτύπωμα βαθμολογείται με μηδέν (0) όταν δεν μπορεί να καλύψει κανένα από τα τέσσερα κριτήρια (0/4).

Στόχος 1: Τερματισμός της φτώχειας σε όλες τις μορφές της και παντού.

1.1 By 2030, eradicate extreme poverty for all people everywhere, currently measured as people living on less than \$1.25 a day	0	5.00%
1.2 By 2030, reduce at least by half the proportion of men, women and children of all ages living in poverty in all its dimensions according to national definitions	0	
1.3 Implement nationally appropriate social protection systems and measures for all, including floors, and by 2030 achieve substantial coverage of the poor and the vulnerable	0	
1.4 By 2030, ensure that all men and women, in particular the poor and the vulnerable, have equal rights to economic resources, as well as access to basic services, ownership and control over land and other forms of property, inheritance, natural resources, appropriate new technology and financial services, including microfinance	0	
1.5 By 2030, build the resilience of the poor and those in vulnerable situations and reduce their exposure and vulnerability to climate-related extreme events and other economic, social and environmental shocks and disasters	1	

Στόχος 2: Τερματισμός της πείνας, επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας, βελτίωση της διατροφής, και προώθηση της βιώσιμης γεωργίας.

2.1 By 2030, end hunger and ensure access by all people, in particular the poor and people in vulnerable situations, including infants, to safe, nutritious and sufficient food all year round	0	10.00%
2.2 By 2030, end all forms of malnutrition, including achieving, by 2025, the internationally agreed targets on stunting and wasting in children under 5 years of age, and address the nutritional needs of adolescent girls, pregnant and lactating women and older persons	0	
2.3 By 2030, double the agricultural productivity and incomes of small-scale food producers, in particular women, indigenous peoples, family farmers, pastoralists and fishers, including through secure and equal access to land, other productive resources and inputs, knowledge, financial services, markets and opportunities for value addition and non-farm employment	0	
2.4 By 2030, ensure sustainable food production systems and implement resilient agricultural practices that increase productivity and production, that help maintain ecosystems, that strengthen capacity for adaptation to climate change, extreme weather, drought, flooding and other disasters and that progressively improve land and soil quality	2	
2.5 By 2020, maintain the genetic diversity of seeds, cultivated plants and farmed and domesticated animals and their related wild species, including through soundly managed and diversified seed and plant banks at the national, regional and international levels, and ensure access to and fair and equitable sharing of benefits arising from the utilization of genetic resources and associated traditional knowledge, as internationally agreed	0	

Στόχος 3: Διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής και προώθηση της ευημερίας για όλες τις ηλικίες.

3.1 By 2030, reduce the global maternal mortality ratio to less than 70 per 100,000 live births	0	0.00%
3.2 By 2030, end preventable deaths of newborns and children under 5 years of age	0	
3.3 By 2030, end the epidemics of AIDS, tuberculosis, malaria and neglected tropical diseases and combat hepatitis, water-borne diseases and other communicable diseases	0	
3.4 By 2030, reduce by one third premature mortality from non-communicable diseases through prevention and treatment and promote mental health and well-being	0	
3.5 Strengthen the prevention and treatment of substance abuse, including narcotic drug abuse and harmful use of alcohol	0	
3.6 By 2020, halve the number of global deaths and injuries from road traffic accidents	0	
3.7 By 2030, ensure universal access to sexual and reproductive health-care services, including for family planning, information and education, and the integration of reproductive health into national strategies and programmes	0	
3.8 Achieve universal health coverage, including financial risk protection, access to quality essential health-care services and access to safe, effective, quality and affordable essential medicines and vaccines for all	0	
3.9 By 2030, substantially reduce the number of deaths and illnesses from hazardous chemicals and air, water and soil pollution and contamination	0	

Στόχος 4: Διασφάλιση ισότιμης, ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης και προώθηση των ευκαιριών δια βίου μάθησης για όλους.

4.1 By 2030, ensure that all girls and boys complete free, equitable and quality primary and secondary education leading to relevant and effective learning outcomes	0	0.00%
4.2 By 2030, ensure that all girls and boys have access to quality early childhood development, care and pre-primary education so that they are ready for primary education	0	
4.3 By 2030, ensure equal access for all women and men to affordable and quality technical, vocational and tertiary education, including university	0	
4.4 By 2030, increase by [x] per cent the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship	0	
4.5 By 2030, eliminate gender disparities in education and ensure equal access to all levels of education and vocational training for the vulnerable, including persons with disabilities, indigenous peoples and children in vulnerable situations	0	
4.6 By 2030, ensure that all youth and at least [x] per cent of adults, both men and women, achieve literacy and numeracy	0	
4.7 By 2030, ensure that all learners acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and of culture's contribution to sustainable development	0	

Στόχος 5: Επίτευξη της ισότητας των φύλων και χειραφέτηση όλων των γυναικών και κοριτσιών.

5.1 End all forms of discrimination against all women and girls everywhere	0	0.00%
5.2 Eliminate all forms of violence against all women and girls in the public and private spheres, including trafficking and sexual and other types of exploitation	0	
5.3 Eliminate all harmful practices, such as child, early and forced marriage and female genital mutilation	0	
5.4 Recognize and value unpaid care and domestic work through the provision of public services, infrastructure and social protection policies and the promotion of shared responsibility within the household and the family as nationally appropriate	0	
5.5 Ensure women's full and effective participation and equal opportunities for leadership at all levels of decision-making in political, economic and public life	0	
5.6 Ensure universal access to sexual and reproductive health and reproductive rights as agreed in accordance with the Programme of Action of the International Conference on Population and Development and the Beijing Platform for Action and the outcome documents of their review conferences	0	

Στόχος 6: Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και αποχετεύσεων για όλους.

6.1 By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all	0	0.00%
6.2 By 2030, achieve access to adequate and equitable sanitation and hygiene for all and end open defecation, paying special attention to the needs of women and girls and those in vulnerable situations	0	
6.3 By 2030, improve water quality by reducing pollution, eliminating dumping and minimizing release of hazardous chemicals and materials, halving the proportion of untreated wastewater and increasing recycling and safe reuse by [x] per cent globally	0	
6.4 By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity	0	
6.5 By 2030, implement integrated water resources management at all levels, including through transboundary cooperation as appropriate	0	
6.6 By 2020, protect and restore water-related ecosystems, including mountains, forests, wetlands, rivers, aquifers and lakes	0	

Στόχος 7: Διασφάλιση της πρόσβασης σε οικονομικά προσιτές, αξιόπιστες, βιώσιμες, και σύγχρονες μορφές ενέργειας για όλους.

7.1 By 2030, ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services	4	83.33%
7.2 By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix	3	
7.3 By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency	3	

Στόχος 8: Προώθηση της βιώσιμης χωρίς αποκλεισμούς οικονομικής ανάπτυξης της πλήρους και παραγωγικής απασχόλησης και την αξιοπρεπή εργασία για όλους.

8.1 Sustain per capita economic growth in accordance with national circumstances and, in particular, at least 7 per cent gross domestic product growth per annum in the least developed countries	0	7.50%
8.2 Achieve higher levels of economic productivity through diversification, technological upgrading and innovation, including through a focus on high-valueadded and labour-intensive sectors	0	
8.3 Promote development-oriented policies that support productive activities, decent job creation, entrepreneurship, creativity and innovation, and encourage the formalization and growth of micro-, small- and medium-sized enterprises, including through access to financial services	0	
8.4 Improve progressively, through 2030, global resource efficiency in consumption and production and endeavour to decouple economic growth from environmental degradation, in accordance with the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, with developed countries taking the lead	2	
8.5 By 2030, achieve full and productive employment and decent work for all women and men, including for young people and persons with disabilities, and equal pay for work of equal value	0	
8.6 By 2020, substantially reduce the proportion of youth not in employment, education or training	0	
8.7 Take immediate and effective measures to secure the prohibition and elimination of the worst forms of child labour, eradicate forced labour and, by 2025, end child labour in all its forms, including the recruitment and use of child soldiers	0	
8.8 Protect labour rights and promote safe and secure working environments for all workers, including migrant workers, in particular women migrants, and those in precarious employment	0	
8.9 By 2030, devise and implement policies to promote sustainable tourism that creates jobs and promotes local culture and products	1	
8.10 Strengthen the capacity of domestic financial institutions to encourage and expand access to banking, insurance and financial services for all	0	

Στόχος 9: Κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, προώθηση της βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκβιομηχάνισης και προώθηση της καινοτομίας.

9.1 Develop quality, reliable, sustainable and resilient infrastructure, including regional and transborder infrastructure, to support economic development and human well-being, with a focus on affordable and equitable access for all	0	25.00%
9.2 Promote inclusive and sustainable industrialization and, by 2030, significantly raise industry's share of employment and gross domestic product, in line with national circumstances, and double its share in least developed countries	2	
9.3 Increase the access of small-scale industrial and other enterprises, in particular in developing countries, to financial services, including affordable credit, and their integration into value chains and markets	0	
9.4 By 2030, upgrade infrastructure and retrofit industries to make them sustainable, with increased resource-use efficiency and greater adoption of clean and environmentally sound technologies and industrial processes, with all countries taking action in accordance with their respective capabilities	3	
9.5 Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and increasing the number of research and development workers per 1 million people by [x] per cent and public and private research and development spending	0	

Στόχος 10: Ελάττωση των ανισοτήτων εντός και μεταξύ των κρατών.

10.1 By 2030, progressively achieve and sustain income growth of the bottom 40 per cent of the population at a rate higher than the national average	0	0.00%
10.2 By 2030, empower and promote the social, economic and political inclusion of all, irrespective of age, sex, disability, race, ethnicity, origin, religion or economic or other status	0	
10.3 Ensure equal opportunity and reduce inequalities of outcome, including by eliminating discriminatory laws, policies and practices and promoting appropriate legislation, policies and action in this regard	0	
10.4 Adopt policies, especially fiscal, wage and social protection policies, and progressively achieve greater equality	0	
10.5 Improve the regulation and monitoring of global financial markets and institutions and strengthen the implementation of such regulations	0	
10.6 Ensure enhanced representation and voice for developing countries in decision-making in global international economic and financial institutions in order to deliver more effective, credible, accountable and legitimate institutions	0	
10.7 Facilitate orderly, safe, regular and responsible migration and mobility of people, including through the implementation of planned and well-managed migration policies	0	

Στόχος 11: Δημιουργία πόλεων και οικισμών χωρίς αποκλεισμούς, ασφαλών, ανθεκτικών, και βιώσιμων.

11.1 By 2030, ensure access for all to adequate, safe and affordable housing and basic services and upgrade slums	0	25.00%
11.2 By 2030, provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situations, women, children, persons with disabilities and older persons	0	
11.3 By 2030, enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries	2	
11.4 Strengthen efforts to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage	0	
11.5 By 2030, significantly reduce the number of deaths and the number of people affected and decrease by [x] per cent the economic losses relative to gross domestic product caused by disasters, including water-related disasters, with a focus on protecting the poor and people in vulnerable situations	0	
11.6 By 2030, reduce the adverse per capita environmental impact of cities, including by paying special attention to air quality and municipal and other waste management	3	
11.7 By 2030, provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces, in particular for women and children, older persons and persons with disabilities	2	

Στόχος 12: Διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής.

12.1 Implement the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, all countries taking action, with developed countries taking the lead, taking into account the development and capabilities of developing countries	3	43.75%
12.2 By 2030, achieve the sustainable management and efficient use of natural resources	3	
12.3 By 2030, halve per capita global food waste at the retail and consumer levels and reduce food losses along production and supply chains, including post-harvest losses	0	
12.4 By 2020, achieve the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle, in accordance with agreed international frameworks, and significantly reduce their release to air, water and soil in order to minimize their adverse impacts on human health and the environment	2	
12.5 By 2030, substantially reduce waste generation through prevention, reduction, recycling and reuse	1	
12.6 Encourage companies, especially large and transnational companies, to adopt sustainable practices and to integrate sustainability information into their reporting cycle	3	
12.7 Promote public procurement practices that are sustainable, in accordance with national policies and priorities	1	
12.8 By 2030, ensure that people everywhere have the relevant information and awareness for sustainable development and lifestyles in harmony with nature	1	

Στόχος 13: Ανάληψη άμεσων δράσεων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και επιπτώσεών της.

13.1 Strengthen resilience and adaptive capacity to climate-related hazards and natural disasters in all countries	1	33.33%
13.2 Integrate climate change measures into national policies, strategies and planning	2	
13.3 Improve education, awareness-raising and human and institutional capacity on climate change mitigation, adaptation, impact reduction and early warning	1	

Στόχος 14: Διασφάλιση και βιώσιμη χρήση των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων για την βιώσιμη ανάπτυξη.

14.1 By 2025, prevent and significantly reduce marine pollution of all kinds, in particular from land-based activities, including marine debris and nutrient pollution	0	0.00%
14.2 By 2020, sustainably manage and protect marine and coastal ecosystems to avoid significant adverse impacts, including by strengthening their resilience, and take action for their restoration in order to achieve healthy and productive oceans	0	
14.3 Minimize and address the impacts of ocean acidification, including through enhanced scientific cooperation at all levels	0	
14.4 By 2020, effectively regulate harvesting and end overfishing, illegal, unreported and unregulated fishing and destructive fishing practices and implement science-based management plans, in order to restore fish stocks in the shortest time feasible, at least to levels that can produce maximum sustainable yield as determined by their biological characteristics	0	
14.5 By 2020, conserve at least 10 per cent of coastal and marine areas, consistent with national and international law and based on the best available scientific information	0	
14.6 By 2020, prohibit certain forms of fisheries subsidies which contribute to overcapacity and overfishing, eliminate subsidies that contribute to illegal, unreported and unregulated fishing and refrain from introducing new such subsidies, recognizing that appropriate and effective special and differential treatment for developing and least developed countries should be an integral part of the World Trade Organization fisheries subsidies negotiation ⁴	0	
14.7 By 2030, increase the economic benefits to small island developing States and least developed countries from the sustainable use of marine resources, including through sustainable management of fisheries, aquaculture and tourism	0	

Στόχος 15: Προστασία, αποκατάσταση και προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, τη βιώσιμη διαχείριση των δασών, την καταπολέμηση της ερημοποίησης και την ανακοπεί και αντιστροφή της υποβάθμισης του εδάφους και την ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας.

15.1 By 2020, ensure the conservation, restoration and sustainable use of terrestrial and inland freshwater ecosystems and their services, in particular forests, wetlands, mountains and drylands, in line with obligations under international agreements	0	13.89%
15.2 By 2020, promote the implementation of sustainable management of all types of forests, halt deforestation, restore degraded forests and increase afforestation and reforestation by [x] per cent globally	3	
15.3 By 2020, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a landdegradation-neutral world		
15.4 By 2030, ensure the conservation of mountain ecosystems, including their biodiversity, in order to enhance their capacity to provide benefits that are essential for sustainable development	2	
15.5 Take urgent and significant action to reduce the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity and, by 2020, protect and prevent the extinction of threatened species	0	
15.6 Ensure fair and equitable sharing of the benefits arising from the utilization of genetic resources and promote appropriate access to such resources	0	
15.7 Take urgent action to end poaching and trafficking of protected species of flora and fauna and address both demand and supply of illegal wildlife products	0	
15.8 By 2020, introduce measures to prevent the introduction and significantly reduce the impact of invasive alien species on land and water ecosystems and control or eradicate the priority species	0	
15.9 By 2020, integrate ecosystem and biodiversity values into national and local planning, development processes, poverty reduction strategies and accounts	0	

Στόχος 16: Προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, παροχή πρόσβασης στην δικαιοσύνη για όλους και η οικοδόμηση αποτελεσματικών, υπεύθυνων και χωρίς αποκλεισμούς θεσμών σε όλα τα επίπεδα.

16.1 Significantly reduce all forms of violence and related death rates everywhere	0	0.00%
16.2 End abuse, exploitation, trafficking and all forms of violence against and torture of children	0	
16.3 Promote the rule of law at the national and international levels and ensure equal access to justice for all	0	
16.4 By 2030, significantly reduce illicit financial and arms flows, strengthen the recovery and return of stolen assets and combat all forms of organized crime 16.5 Substantially reduce corruption and bribery in all their forms	0	
16.6 Develop effective, accountable and transparent institutions at all levels	0	
16.7 Ensure responsive, inclusive, participatory and representative decision-making at all levels	0	
16.8 Broaden and strengthen the participation of developing countries in the institutions of global governance	0	
16.9 By 2030, provide legal identity for all, including birth registration	0	
16.10 Ensure public access to information and protect fundamental freedoms, in accordance with national legislation and international agreements	0	

Στόχος 17: Ενίσχυση των μέσων υλοποίησης και αναζωογόνηση της παγκόσμιας σύμπραξης για την Βιώσιμη Ανάπτυξη.

17.1 Strengthen domestic resource mobilization, including through international support to developing countries, to improve domestic capacity for tax and other revenue collection	0	1.32%
17.2 Developed countries to implement fully their official development assistance commitments, including to provide 0.7 per cent of gross national income in official development assistance to developing countries, of which 0.15 to 0.20 per cent should be provided to least developed countries	0	
17.3 Mobilize additional financial resources for developing countries from multiple sources	0	
17.4 Assist developing countries in attaining long-term debt sustainability through coordinated policies aimed at fostering debt financing, debt relief and debt restructuring, as appropriate, and address the external debt of highly indebted poor countries to reduce debt distress	0	
17.5 Adopt and implement investment promotion regimes for least developed countries	0	
17.6 Enhance North-South, South-South and triangular regional and international cooperation on and access to science, technology and innovation and enhance knowledge sharing on mutually agreed terms, including through improved coordination among existing mechanisms, in particular at the United Nations level, and through a global technology facilitation mechanism when agreed upon	0	
17.7 Promote the development, transfer, dissemination and diffusion of environmentally sound technologies to developing countries on favourable terms, including on concessional and preferential terms, as mutually agreed	1	
17.8 Fully operationalize the technology bank and science, technology and innovation capacity-building mechanism for least developed countries by 2017 and enhance the use of enabling technology, in particular information and communications technology	0	
17.9 Enhance international support for implementing effective and targeted capacity-building in developing countries to support national plans to implement all the sustainable development goals, including through North-South, South-South and triangular cooperation	0	
17.10 Promote a universal, rules-based, open, non-discriminatory and equitable multilateral trading system under the World Trade Organization, including through the conclusion of negotiations under its Doha Development Agenda	0	

17.11 Significantly increase the exports of developing countries, in particular with a view to doubling the least developed countries' share of global exports by 2020	0	
17.12 Realize timely implementation of duty-free and quota-free market access on a lasting basis for all least developed countries, consistent with World Trade Organization decisions, including by ensuring that preferential rules of origin applicable to imports from least developed countries are transparent and simple, and contribute to facilitating market access	0	
17.13 Enhance global macroeconomic stability, including through policy coordination and policy coherence	0	
17.14 Enhance policy coherence for sustainable development	0	
17.15 Respect each country's policy space and leadership to establish and implement policies for poverty eradication and sustainable development	0	
17.16 Enhance the global partnership for sustainable development, complemented by multi-stakeholder partnerships that mobilize and share knowledge, expertise, technology and financial resources, to support the achievement of the sustainable development goals in all countries, in particular developing countries	0	
17.17 Encourage and promote effective public, public-private and civil society partnerships, building on the experience and resourcing strategies of partnerships	0	
17.18 By 2020, enhance capacity-building support to developing countries, including for least developed countries and small island developing States, to increase significantly the availability of high-quality, timely and reliable data disaggregated by income, gender, age, race, ethnicity, migratory status, disability, geographic location and other characteristics relevant in national contexts	0	
17.19 By 2030, build on existing initiatives to develop measurements of progress on sustainable development that complement gross domestic product, and support statistical capacity-building in developing countries	0	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Αναλυτική βαθμολογία Αποτυπώματος Αζώτου

Στον Πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι βαθμολογίες των υποστόχων για το Οικολογικό Αποτύπωμα. Στην πρώτη στήλη έχουμε κάθε υποστόχο, στην δεύτερη στήλη έχουμε την βαθμολογία του υποστόχου (από 0 έως 4), και στην τρίτη στήλη έχουμε την συνολική βαθμολογία του κάθε στόχου (από 0% έως 100%). Η τρίτη στήλη υπολογίζεται, ως το άθροισμα των υποστόχων της δεύτερης στήλης προς το άθροισμα της μέγιστης δυνατής βαθμολογίας. Το αποτέλεσμα κυμαίνεται από 0 έως 1, και παρουσιάζεται επί τοις εκατό [%].

Χρησιμοποιήθηκαν 4 κριτήρια για την βαθμολόγηση του αποτυπώματος.

1. Αν ο βασικός σκοπός του αποτυπώματος είναι συναφής με τον υποστόχο.
2. Αν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα.
3. Αν οι μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος είναι συναφείς με τον υποστόχο.
4. Αν το αποτύπωμα ως δείκτης είναι χρήσιμος για την άσκησης βιώσιμων πολιτικών.

Αναλυτικά η βαθμολόγηση έχει ως εξής: Πλήρης κάλυψη (4/4), Ικανοποιητική κάλυψη (3/4), Μερική κάλυψη (2/4), Οριακή κάλυψη (1/4), Καμία κάλυψη (0/4). Δηλ. σε περίπτωση που το αποτύπωμα καλύπτει και τα 4 κριτήρια, τότε βαθμολογείται με (4/4). Η ίδια λογική ισχύει για όλες τις βαθμολογίες. Το αποτύπωμα βαθμολογείται με μηδέν (0) όταν δεν μπορεί να καλύψει κανένα από τα τέσσερα κριτήρια (0/4).

Στόχος 1: Τερματισμός της φτώχειας σε όλες τις μορφές της και παντού.

1.1 By 2030, eradicate extreme poverty for all people everywhere, currently measured as people living on less than \$1.25 a day	0	0.00%
1.2 By 2030, reduce at least by half the proportion of men, women and children of all ages living in poverty in all its dimensions according to national definitions	0	
1.3 Implement nationally appropriate social protection systems and measures for all, including floors, and by 2030 achieve substantial coverage of the poor and the vulnerable	0	
1.4 By 2030, ensure that all men and women, in particular the poor and the vulnerable, have equal rights to economic resources, as well as access to basic services, ownership and control over land and other forms of property, inheritance, natural resources, appropriate new technology and financial services, including microfinance	0	
1.5 By 2030, build the resilience of the poor and those in vulnerable situations and reduce their exposure and vulnerability to climate-related extreme events and other economic, social and environmental shocks and disasters	0	

Στόχος 2: Τερματισμός της πείνας, επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας, βελτίωση της διατροφής, και προώθηση της βιώσιμης γεωργίας.

2.1 By 2030, end hunger and ensure access by all people, in particular the poor and people in vulnerable situations, including infants, to safe, nutritious and sufficient food all year round	2	45.00%
2.2 By 2030, end all forms of malnutrition, including achieving, by 2025, the internationally agreed targets on stunting and wasting in children under 5 years of age, and address the nutritional needs of adolescent girls, pregnant and lactating women and older persons	1	
2.3 By 2030, double the agricultural productivity and incomes of small-scale food producers, in particular women, indigenous peoples, family farmers, pastoralists and fishers, including through secure and equal access to land, other productive resources and inputs, knowledge, financial services, markets and opportunities for value addition and non-farm employment	3	
2.4 By 2030, ensure sustainable food production systems and implement resilient agricultural practices that increase productivity and production, that help maintain ecosystems, that strengthen capacity for adaptation to climate change, extreme weather, drought, flooding and other disasters and that progressively improve land and soil quality	2	
2.5 By 2020, maintain the genetic diversity of seeds, cultivated plants and farmed and domesticated animals and their related wild species, including through soundly managed and diversified seed and plant banks at the national, regional and international levels, and ensure access to and fair and equitable sharing of benefits arising from the utilization of genetic resources and associated traditional knowledge, as internationally agreed	1	

Στόχος 3: Διασφάλιση υγιούς τρόπου ζωής και προώθηση της ευημερίας για όλες τις ηλικίες.

3.1 By 2030, reduce the global maternal mortality ratio to less than 70 per 100,000 live births	0	5.56%
3.2 By 2030, end preventable deaths of newborns and children under 5 years of age	0	
3.3 By 2030, end the epidemics of AIDS, tuberculosis, malaria and neglected tropical diseases and combat hepatitis, water-borne diseases and other communicable diseases	0	
3.4 By 2030, reduce by one third premature mortality from non-communicable diseases through prevention and treatment and promote mental health and well-being	0	
3.5 Strengthen the prevention and treatment of substance abuse, including narcotic drug abuse and harmful use of alcohol	0	
3.6 By 2020, halve the number of global deaths and injuries from road traffic accidents	0	
3.7 By 2030, ensure universal access to sexual and reproductive health-care services, including for family planning, information and education, and the integration of reproductive health into national strategies and programmes	0	
3.8 Achieve universal health coverage, including financial risk protection, access to quality essential health-care services and access to safe, effective, quality and affordable essential medicines and vaccines for all	0	
3.9 By 2030, substantially reduce the number of deaths and illnesses from hazardous chemicals and air, water and soil pollution and contamination	2	

Στόχος 4: Διασφάλιση ισότιμης, ποιοτικής και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευσης και προώθηση των ευκαιριών δια βίου μάθησης για όλους.

4.1 By 2030, ensure that all girls and boys complete free, equitable and quality primary and secondary education leading to relevant and effective learning outcomes	0	0.00%
4.2 By 2030, ensure that all girls and boys have access to quality early childhood development, care and pre-primary education so that they are ready for primary education	0	
4.3 By 2030, ensure equal access for all women and men to affordable and quality technical, vocational and tertiary education, including university	0	
4.4 By 2030, increase by [x] per cent the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship	0	
4.5 By 2030, eliminate gender disparities in education and ensure equal access to all levels of education and vocational training for the vulnerable, including persons with disabilities, indigenous peoples and children in vulnerable situations	0	
4.6 By 2030, ensure that all youth and at least [x] per cent of adults, both men and women, achieve literacy and numeracy	0	
4.7 By 2030, ensure that all learners acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and of culture's contribution to sustainable development	0	

Στόχος 5: Επίτευξη της ισότητας των φύλων και χειραφέτηση όλων των γυναικών και κοριτσιών.

5.1 End all forms of discrimination against all women and girls everywhere	0	0.00%
5.2 Eliminate all forms of violence against all women and girls in the public and private spheres, including trafficking and sexual and other types of exploitation	0	
5.3 Eliminate all harmful practices, such as child, early and forced marriage and female genital mutilation	0	
5.4 Recognize and value unpaid care and domestic work through the provision of public services, infrastructure and social protection policies and the promotion of shared responsibility within the household and the family as nationally appropriate	0	
5.5 Ensure women's full and effective participation and equal opportunities for leadership at all levels of decision-making in political, economic and public life	0	
5.6 Ensure universal access to sexual and reproductive health and reproductive rights as agreed in accordance with the Programme of Action of the International Conference on Population and Development and the Beijing Platform for Action and the outcome documents of their review conferences	0	

Στόχος 6: Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και αποχετεύσεων για όλους.

6.1 By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all	0	8.33%
6.2 By 2030, achieve access to adequate and equitable sanitation and hygiene for all and end open defecation, paying special attention to the needs of women and girls and those in vulnerable situations	1	
6.3 By 2030, improve water quality by reducing pollution, eliminating dumping and minimizing release of hazardous chemicals and materials, halving the proportion of untreated wastewater and increasing recycling and safe reuse by [x] per cent globally	1	
6.4 By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity	0	
6.5 By 2030, implement integrated water resources management at all levels, including through transboundary cooperation as appropriate	0	
6.6 By 2020, protect and restore water-related ecosystems, including mountains, forests, wetlands, rivers, aquifers and lakes	0	

Στόχος 7: Διασφάλιση της πρόσβασης σε οικονομικά προσιτές, αξιόπιστες, βιώσιμες, και σύγχρονες μορφές ενέργειας για όλους.

7.1 By 2030, ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services	0	0.00%
7.2 By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix	0	
7.3 By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency	0	

Στόχος 8: Προώθηση της βιώσιμης χωρίς αποκλεισμούς οικονομικής ανάπτυξης της πλήρους και παραγωγικής απασχόλησης και την αξιοπρεπή εργασία για όλους.

8.1 Sustain per capita economic growth in accordance with national circumstances and, in particular, at least 7 per cent gross domestic product growth per annum in the least developed countries	0	5.00%
8.2 Achieve higher levels of economic productivity through diversification, technological upgrading and innovation, including through a focus on high-valueadded and labour-intensive sectors	0	
8.3 Promote development-oriented policies that support productive activities, decent job creation, entrepreneurship, creativity and innovation, and encourage the formalization and growth of micro-, small- and medium-sized enterprises, including through access to financial services	0	
8.4 Improve progressively, through 2030, global resource efficiency in consumption and production and endeavour to decouple economic growth from environmental degradation, in accordance with the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, with developed countries taking the lead	2	
8.5 By 2030, achieve full and productive employment and decent work for all women and men, including for young people and persons with disabilities, and equal pay for work of equal value	0	
8.6 By 2020, substantially reduce the proportion of youth not in employment, education or training	0	
8.7 Take immediate and effective measures to secure the prohibition and elimination of the worst forms of child labour, eradicate forced labour and, by 2025, end child labour in all its forms, including the recruitment and use of child soldiers	0	
8.8 Protect labour rights and promote safe and secure working environments for all workers, including migrant workers, in particular women migrants, and those in precarious employment	0	
8.9 By 2030, devise and implement policies to promote sustainable tourism that creates jobs and promotes local culture and products	0	
8.10 Strengthen the capacity of domestic financial institutions to encourage and expand access to banking, insurance and financial services for all	0	

Στόχος 9: Κατασκευή ανθεκτικών υποδομών, προώθηση της βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκβιομηχάνισης και προώθηση της καινοτομίας.

9.1 Develop quality, reliable, sustainable and resilient infrastructure, including regional and transborder infrastructure, to support economic development and human well-being, with a focus on affordable and equitable access for all	0	0.00%
9.2 Promote inclusive and sustainable industrialization and, by 2030, significantly raise industry's share of employment and gross domestic product, in line with national circumstances, and double its share in least developed countries	0	
9.3 Increase the access of small-scale industrial and other enterprises, in particular in developing countries, to financial services, including affordable credit, and their integration into value chains and markets	0	
9.4 By 2030, upgrade infrastructure and retrofit industries to make them sustainable, with increased resource-use efficiency and greater adoption of clean and environmentally sound technologies and industrial processes, with all countries taking action in accordance with their respective capabilities	0	
9.5 Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and increasing the number of research and development workers per 1 million people by [x] per cent and public and private research and development spending	0	

Στόχος 10: Ελάττωση των ανισοτήτων εντός και μεταξύ των κρατών.

10.1 By 2030, progressively achieve and sustain income growth of the bottom 40 per cent of the population at a rate higher than the national average	0	0.00%
10.2 By 2030, empower and promote the social, economic and political inclusion of all, irrespective of age, sex, disability, race, ethnicity, origin, religion or economic or other status	0	
10.3 Ensure equal opportunity and reduce inequalities of outcome, including by eliminating discriminatory laws, policies and practices and promoting appropriate legislation, policies and action in this regard	0	
10.4 Adopt policies, especially fiscal, wage and social protection policies, and progressively achieve greater equality	0	
10.5 Improve the regulation and monitoring of global financial markets and institutions and strengthen the implementation of such regulations	0	
10.6 Ensure enhanced representation and voice for developing countries in decision-making in global international economic and financial institutions in order to deliver more effective, credible, accountable and legitimate institutions	0	
10.7 Facilitate orderly, safe, regular and responsible migration and mobility of people, including through the implementation of planned and well-managed migration policies	0	

Στόχος 11: Δημιουργία πόλεων και οικισμών χωρίς αποκλεισμούς, ασφαλών, ανθεκτικών, και βιώσιμων.

11.1 By 2030, ensure access for all to adequate, safe and affordable housing and basic services and upgrade slums	0	3.57%
11.2 By 2030, provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situations, women, children, persons with disabilities and older persons	0	
11.3 By 2030, enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries	0	
11.4 Strengthen efforts to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage	0	
11.5 By 2030, significantly reduce the number of deaths and the number of people affected and decrease by [x] per cent the economic losses relative to gross domestic product caused by disasters, including water-related disasters, with a focus on protecting the poor and people in vulnerable situations	0	
11.6 By 2030, reduce the adverse per capita environmental impact of cities, including by paying special attention to air quality and municipal and other waste management	1	
11.7 By 2030, provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces, in particular for women and children, older persons and persons with disabilities	0	

Στόχος 12: Διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής.

12.1 Implement the 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production, all countries taking action, with developed countries taking the lead, taking into account the development and capabilities of developing countries	3	40.63%
12.2 By 2030, achieve the sustainable management and efficient use of natural resources	2	
12.3 By 2030, halve per capita global food waste at the retail and consumer levels and reduce food losses along production and supply chains, including post-harvest losses	3	
12.4 By 2020, achieve the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle, in accordance with agreed international frameworks, and significantly reduce their release to air, water and soil in order to minimize their adverse impacts on human health and the environment	2	
12.5 By 2030, substantially reduce waste generation through prevention, reduction, recycling and reuse	1	
12.6 Encourage companies, especially large and transnational companies, to adopt sustainable practices and to integrate sustainability information into their reporting cycle	1	
12.7 Promote public procurement practices that are sustainable, in accordance with national policies and priorities	0	
12.8 By 2030, ensure that people everywhere have the relevant information and awareness for sustainable development and lifestyles in harmony with nature	1	

Στόχος 13: Ανάληψη άμεσων δράσεων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και επιπτώσεών της.

13.1 Strengthen resilience and adaptive capacity to climate-related hazards and natural disasters in all countries	0	0.00%
13.2 Integrate climate change measures into national policies, strategies and planning	0	
13.3 Improve education, awareness-raising and human and institutional capacity on climate change mitigation, adaptation, impact reduction and early warning	0	

Στόχος 14: Διασφάλιση και βιώσιμη χρήση των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων για την βιώσιμη ανάπτυξη.

14.1 By 2025, prevent and significantly reduce marine pollution of all kinds, in particular from land-based activities, including marine debris and nutrient pollution	3	21.43%
14.2 By 2020, sustainably manage and protect marine and coastal ecosystems to avoid significant adverse impacts, including by strengthening their resilience, and take action for their restoration in order to achieve healthy and productive oceans	2	
14.3 Minimize and address the impacts of ocean acidification, including through enhanced scientific cooperation at all levels	1	
14.4 By 2020, effectively regulate harvesting and end overfishing, illegal, unreported and unregulated fishing and destructive fishing practices and implement science-based management plans, in order to restore fish stocks in the shortest time feasible, at least to levels that can produce maximum sustainable yield as determined by their biological characteristics	0	
14.5 By 2020, conserve at least 10 per cent of coastal and marine areas, consistent with national and international law and based on the best available scientific information	0	
14.6 By 2020, prohibit certain forms of fisheries subsidies which contribute to overcapacity and overfishing, eliminate subsidies that contribute to illegal, unreported and unregulated fishing and refrain from introducing new such subsidies, recognizing that appropriate and effective special and differential treatment for developing and least developed countries should be an integral part of the World Trade Organization fisheries subsidies negotiation ⁴	0	
14.7 By 2030, increase the economic benefits to small island developing States and least developed countries from the sustainable use of marine resources, including through sustainable management of fisheries, aquaculture and tourism	0	

Στόχος 15: Προστασία, αποκατάσταση και προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, τη βιώσιμη διαχείριση των δασών, την καταπολέμηση της ερημοποίησης και την ανακοπή και αντιστροφή της υποβάθμισης του εδάφους και την ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας.

15.1 By 2020, ensure the conservation, restoration and sustainable use of terrestrial and inland freshwater ecosystems and their services, in particular forests, wetlands, mountains and drylands, in line with obligations under international agreements	0	8.33%
15.2 By 2020, promote the implementation of sustainable management of all types of forests, halt deforestation, restore degraded forests and increase afforestation and reforestation by [x] per cent globally	0	
15.3 By 2020, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a landdegradation-neutral world	0	
15.4 By 2030, ensure the conservation of mountain ecosystems, including their biodiversity, in order to enhance their capacity to provide benefits that are essential for sustainable development	0	
15.5 Take urgent and significant action to reduce the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity and, by 2020, protect and prevent the extinction of threatened species	0	
15.6 Ensure fair and equitable sharing of the benefits arising from the utilization of genetic resources and promote appropriate access to such resources	0	
15.7 Take urgent action to end poaching and trafficking of protected species of flora and fauna and address both demand and supply of illegal wildlife products	0	
15.8 By 2020, introduce measures to prevent the introduction and significantly reduce the impact of invasive alien species on land and water ecosystems and control or eradicate the priority species	1	
15.9 By 2020, integrate ecosystem and biodiversity values into national and local planning, development processes, poverty reduction strategies and accounts	2	

Στόχος 16: Προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, παροχή πρόσβασης στην δικαιοσύνη για όλους και η οικοδόμηση αποτελεσματικών, υπεύθυνων και χωρίς αποκλεισμούς θεσμών σε όλα τα επίπεδα.

16.1 Significantly reduce all forms of violence and related death rates everywhere	0	0.00%
16.2 End abuse, exploitation, trafficking and all forms of violence against and torture of children	0	
16.3 Promote the rule of law at the national and international levels and ensure equal access to justice for all	0	
16.4 By 2030, significantly reduce illicit financial and arms flows, strengthen the recovery and return of stolen assets and combat all forms of organized crime 16.5 Substantially reduce corruption and bribery in all their forms	0	
16.6 Develop effective, accountable and transparent institutions at all levels	0	
16.7 Ensure responsive, inclusive, participatory and representative decision-making at all levels	0	
16.8 Broaden and strengthen the participation of developing countries in the institutions of global governance	0	
16.9 By 2030, provide legal identity for all, including birth registration	0	
16.10 Ensure public access to information and protect fundamental freedoms, in accordance with national legislation and international agreements	0	

Στόχος 17: Ενίσχυση των μέσων υλοποίησης και αναζωογόνηση της παγκόσμιας σύμπραξης για την Βιώσιμη Ανάπτυξη.

17.1 Strengthen domestic resource mobilization, including through international support to developing countries, to improve domestic capacity for tax and other revenue collection	0	0.00%
17.2 Developed countries to implement fully their official development assistance commitments, including to provide 0.7 per cent of gross national income in official development assistance to developing countries, of which 0.15 to 0.20 per cent should be provided to least developed countries	0	
17.3 Mobilize additional financial resources for developing countries from multiple sources	0	
17.4 Assist developing countries in attaining long-term debt sustainability through coordinated policies aimed at fostering debt financing, debt relief and debt restructuring, as appropriate, and address the external debt of highly indebted poor countries to reduce debt distress	0	
17.5 Adopt and implement investment promotion regimes for least developed countries	0	
17.6 Enhance North-South, South-South and triangular regional and international cooperation on and access to science, technology and innovation and enhance knowledge sharing on mutually agreed terms, including through improved coordination among existing mechanisms, in particular at the United Nations level, and through a global technology facilitation mechanism when agreed upon	0	
17.7 Promote the development, transfer, dissemination and diffusion of environmentally sound technologies to developing countries on favourable terms, including on concessional and preferential terms, as mutually agreed	0	
17.8 Fully operationalize the technology bank and science, technology and innovation capacity-building mechanism for least developed countries by 2017 and enhance the use of enabling technology, in particular information and communications technology	0	
17.9 Enhance international support for implementing effective and targeted capacity-building in developing countries to support national plans to implement all the sustainable development goals, including through North-South, South-South and triangular cooperation	0	
17.10 Promote a universal, rules-based, open, non-discriminatory and equitable multilateral trading system under the World Trade Organization, including through the conclusion of negotiations under its Doha Development Agenda	0	

17.11 Significantly increase the exports of developing countries, in particular with a view to doubling the least developed countries' share of global exports by 2020	0	
17.12 Realize timely implementation of duty-free and quota-free market access on a lasting basis for all least developed countries, consistent with World Trade Organization decisions, including by ensuring that preferential rules of origin applicable to imports from least developed countries are transparent and simple, and contribute to facilitating market access	0	
17.13 Enhance global macroeconomic stability, including through policy coordination and policy coherence	0	
17.14 Enhance policy coherence for sustainable development	0	
17.15 Respect each country's policy space and leadership to establish and implement policies for poverty eradication and sustainable development	0	
17.16 Enhance the global partnership for sustainable development, complemented by multi-stakeholder partnerships that mobilize and share knowledge, expertise, technology and financial resources, to support the achievement of the sustainable development goals in all countries, in particular developing countries	0	
17.17 Encourage and promote effective public, public-private and civil society partnerships, building on the experience and resourcing strategies of partnerships	0	
17.18 By 2020, enhance capacity-building support to developing countries, including for least developed countries and small island developing States, to increase significantly the availability of high-quality, timely and reliable data disaggregated by income, gender, age, race, ethnicity, migratory status, disability, geographic location and other characteristics relevant in national contexts	0	
17.19 By 2030, build on existing initiatives to develop measurements of progress on sustainable development that complement gross domestic product, and support statistical capacity-building in developing countries	0	