
ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΟΠΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΟΠΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

Εφαρμογές Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης
(ISO 14001, EMAS)
για την δέσμευση CO₂ στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μιχάλης Κυριατσούλης

Αθήνα, 2023

Τριμελής Επιτροπή

Κωνσταντίνος Μπίθας, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Μίμης Άγγελος, Λέκτορας Παντείου Πανεπιστημίου

Καντιάνης Δημήτριος, Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό Παντείου Πανεπιστημίου

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



SCHOOL OF POLITICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ECONOMIC AND REGIONAL DEVELOPMENT
MASTER'S DEGREE
«LOCAL AND REGIONAL DEVELOPMENT»

Applications of Environmental Management Systems
(ISO 14001, EMAS)
for CO₂ sequestration in agricultural holdings

THESIS

Michail Kyriatsoulis

Athens, 2023

Three-member committee

Konstantinos Bithas, Panteion University Professor (Supervisor)

Mimis Angelos, Lecturer at Panteion University

Kantianis Dimitrios, Laboratory Teaching Staff of Panteion University



Copyright © Μιχάλης Κυριατσούλης, 2023

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	3
2. Βασικές έννοιες.....	4
2.1 Περιβαλλοντικά συστήματα.....	4
2.2 Αειφορία.....	6
2.3 Η ανθρώπινη επίδραση στους φυσικούς πόρους.....	9
2.4 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου	11
3. Ο κύκλος του άνθρακα	15
3.1. Το ζήτημα της δέσμευσης άνθρακα	17
4. Θεσμικό περιβαλλοντικό πλαίσιο	22
4.1. Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης	23
4.1.1. ISO 14001	29
4.1.2. EMAS	33
4.1.3. EMAS και ISO 14001	38
4.2. Εφαρμογές των EMAS και ISO 14001	42
4.2.1. Εφαρμογή κατά ISO 14001:	42
Μοντέλο Αειφόρου Αγροτικού Συγκροτήματος	42
4.2.2. Εφαρμογές κατά ISO 14001	44
4.2.3. Εφαρμογή EMAS, Γερμανία.	45
4.2.4. Εφαρμογή EMAS, Ιταλία.	45
4.2.5. Εφαρμογή EMAS σε συνδυασμό με ISO 14001, Ισπανία.....	47
4.2.6. Εφαρμογή EMAS και βιολογικές καλλιέργειες.....	47
4.2.7. Άλλες προτάσεις δέσμευσης άνθρακα μέσω	50
ποικίλων καλλιεργητικών πρακτικών	50
4.2.8. Οφέλη και προβλήματα κατά την εφαρμογή των	51
ISO 14001 ΚΑΙ EMAS.	51
4.3. Γεωργία δέσμευσης άνθρακα: Συνολική εικόνα-οικονομικές προεκτάσεις	53
5. Συζήτηση και συμπεράσματα	64
5. Αναφορές και βιβλιογραφία	69

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, γίνεται μια παρουσίαση του θέματος της ανάγκης για αύξηση της δέσμευσης άνθρακα, ειδικεύοντας στην ανάλυση της προσπάθειας αυτής στις γεωργικές πρακτικές μέσω της εφαρμογής των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO14001 και EMAS. Παρουσιάζονται και συγκρίνονται τα δύο αυτά συστήματα και εστιάζουμε σε επιλεγμένα case studies και ποικίλες βιβλιογραφικές θέσεις για να αποκτήσουμε μια πλήρη εικόνα, η οποία ολοκληρώνεται με μια συμπερασματική ανάλυση.

Abstract

In this paper, there is a presentation of the need to increase carbon sequestration, specializing in the analysis of this effort in agricultural practices through the applications of the environmental management systems ISO14001 and EMAS. These two systems are presented and compared and we focus on selected case studies and various bibliographic positions to obtain a full picture, which is completed with a concluding analysis.

1. Εισαγωγή

Το περιβαλλοντικό ζήτημα, κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα, εμφανίζεται συνεχώς σαν το κεντρικότερο σε ποικίλους τομείς της κοινωνικοοικονομικής δραστηριότητας.

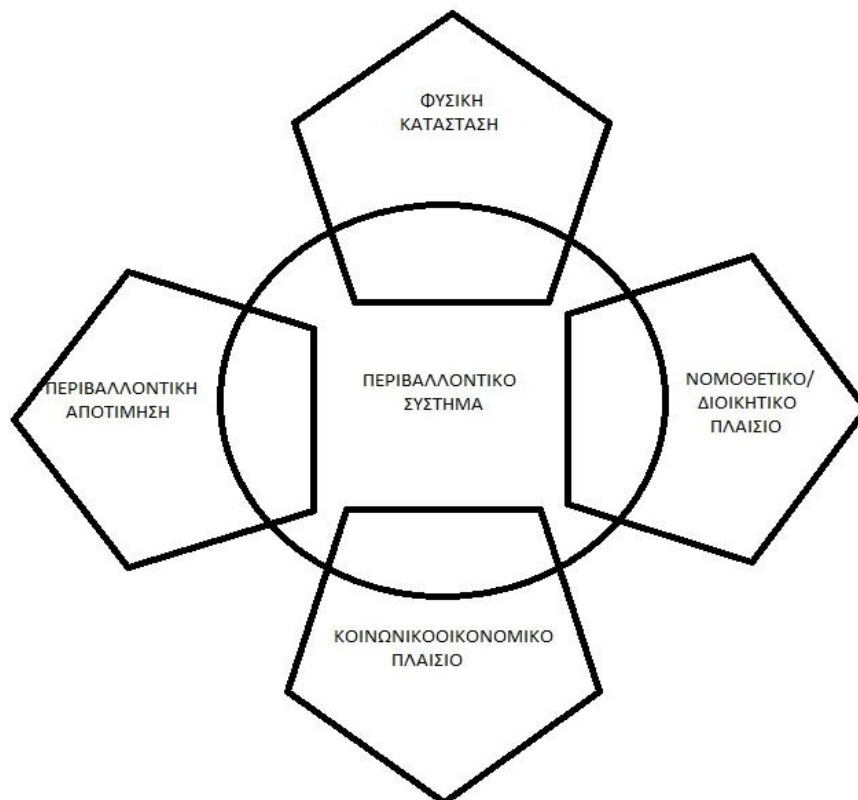
Στον όρο «περιβαλλοντικό ζήτημα» θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε την εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος με τις όποιες συνέπειες του, την αλλοίωση του λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, την ανάγκη προστασίας και αναδόμησής του, τον επαναπροσδιορισμό και επανασχεδιασμό της σχέσης του ανθρώπινου πολιτισμού με τα ποικίλα περιβαλλοντικά συστήματα.

Σε αυτή την εργασία θα εξεταστεί το πώς η εφαρμογή συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης μπορεί να αμβλύνει ένα κύριο παράγοντα του προβλήματος: την δέσμευση άνθρακα στη φύση, επικεντρώνοντας την μελέτη μας στις γεωργικές καλλιέργειες.

2. Βασικές έννοιες

2.1 Περιβαλλοντικά συστήματα

Τα περιβαλλοντικά συστήματα είναι πολύπλοκα συστήματα που επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες. Η πλήρης κατανόηση των λειτουργιών του συστήματος καθώς και των παραγόντων που το επηρεάζουν είναι απαραίτητη προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη αναλυτική προσέγγισή του. Λόγω του υψηλού βαθμού πολυπλοκότητας που συνεπάγεται η προσπάθεια περιγραφής τους, συχνά γίνονται απλοποιήσεις προκειμένου να γίνει η επισκόπηση πιο διαχειρίσιμη. Μια τέτοια (γενική) περιγραφή του θέματος, θα μπορούσε να οπτικοποιηθεί στο εξής σχήμα (Εικόνα 1):



Εικόνα 1

Αναπαράσταση των διαφόρων εξωτερικών αλληλεπιδράσεων επί του
περιβαλλοντικού συστήματος

Ο άνθρωπος είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με το φυσικό περιβάλλον, την αξιοποίηση και την εκμετάλλευσή του. Αντλώντας από αυτό πρώτες ύλες (π.χ. υλικά, τρόφιμα, ενέργεια), τοποθετώντας τις δομές που κατασκευάζει (π.χ. οικισμούς, εργοστάσια) στον φυσικό χώρο και αλληλοεπιδρώντας με αυτό αναδιαμορφώνοντας το (π.χ. κτίσματα, καλλιέργειες) αλλά και επιβαρύνοντας το (π.χ. μόλυνση, υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων), έχει αναδειχθεί ως ο κορυφαίος επιδραστικός παράγοντας στην αλλοίωσή του.

Μπροστά στα ήδη υπάρχοντα αλλά και στα διαφαινόμενα, ακόμη μεγαλύτερα προβλήματα, στη σχέση του αυτή, προσπαθεί να αλλάξει τη στάση του αναπτύσσοντας μια διαλεκτική που αντιπροσωπεύει τις νέες διαδικασίες αλληλεπίδρασης του με αυτό.

2.2 Αειφορία

Η «ανάπτυξη» είναι ένας συχνά χρησιμοποιούμενος όρος. Με αυτόν εννοούμε την κοινωνική πρόοδο και ευημερία, δηλαδή τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, του μορφωτικού επιπέδου, του πολιτισμού, των κοινωνικών ελευθεριών.

Στην πιο συχνά όμως χρησιμοποιούμενη διάστασή του, συνδέεται με τη βελτιστοποίηση των οικονομικών δεικτών, δηλαδή την αύξηση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) μιας χώρας.

Η οικονομική ανάπτυξη, πλέον, είναι το κύριο μέτρο έκφρασης της προόδου.

Συνδυάζοντας αυτή την ανάγνωση της προόδου κάτω από τον όρο «ανάπτυξη», εννοώντας «οικονομική ανάπτυξη», με την περιβαλλοντική διαλεκτική που επιτάσσουν τα δεδομένα της ιστορικής περιόδου που διανύουμε, έχουν υιοθετηθεί όροι όπως «βιώσιμη ανάπτυξη» ή «αειφόρος ανάπτυξη» (sustainable development) και «πράσινη ανάπτυξη».

Η αειφορία ως έννοια προσδιορίστηκε το 1987, από την Επιτροπή Brundtland των Ηνωμένων Εθνών η οποία όρισε τη βιωσιμότητα (αειφορία) ως την «ικανοποίηση των αναγκών του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες».

Σήμερα, υπάρχουν σχεδόν 140 ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες στον κόσμο που αναζητούν τρόπους να καλύψουν τις αναπτυξιακές τους ανάγκες, αλλά με την αυξανόμενη απειλή της κλιματικής αλλαγής, πρέπει να καταβληθούν συγκεκριμένες προσπάθειες για να διασφαλιστεί ότι η σημερινή ανάπτυξη δεν επηρεάζει αρνητικά τις μελλοντικές γενιές.

<United Nations: <https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability>>

Σύμφωνα με τον ίδιο οργανισμό (UN) για το σκοπό αυτό, οι στόχοι προς επίτευξη, προσδιορίζονται ως οι ακόλουθοι:

1: No Poverty/ Εξάλειψη φτώχειας

2: Zero Hunger/ Εξάλειψη πείνας

- 3: Good Health and Well-being/ Καλή υγεία και ευζωία
- 4: Quality Education/ Ποιοτική εκπαίδευση
- 5: Gender Equality/ Διαφυλετική ισότητα
- 6: Clean Water and Sanitation/ Καθαρό νερό και αποχέτευση
- 7: Affordable and Clean Energy/ Προσιτή και καθαρή ενέργεια
- 8: Decent Work and Economic Growth/ Αξιοπρεπής εργασία και οικονομική ανάπτυξη
- 9: Industry, Innovation and Infrastructure/ Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές
- 10: Reduced Inequality/ Εξάλειψη ανισοτήτων
- 11: Sustainable Cities and Communities/ Αειφόρες πόλεις και κοινότητες
- 12: Responsible Consumption and Production/ Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή
- 13: Climate Action/ Δράσεις για το κλίμα
- 14: Life Below Water/ Υποθαλάσσια ζωή
- 15: Life on Land/ Επίγεια ζωή
- 16: Peace and Justice Strong Institutions/ Ισχυροί θεσμοί ειρήνης και δικαιοσύνης
- 17: Partnerships to achieve the Goal/ Συνεργασίες για την επίτευξη των στόχων.
- <United Nations: <https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability>>

Είναι σαφής η πρόθεση για επαναπροσδιορισμό της ιεράρχησης των στόχων-αξιών με κεντρικό άξονα τον περιβαλλοντικό και στο πνεύμα αυτό δίνονται νέες

κατευθύνσεις και προτεραιότητες για την περιβαλλοντική διαχείριση υπό το οικονομικό πρίσμα.

Η αειφόρος ανάπτυξη καλείται να επιλύσει τα σημερινά θέματα, λαμβάνοντας υπόψη όμως τις απαιτήσεις ικανοποίησης των αναγκών και των μελλοντικών γενεών.

Παρά τη γενική υφή και το ασαφές του ορισμού της, η αειφορία δείχνει την οδό που πρέπει να ακολουθηθεί.

Αναφέρθηκε νωρίτερα ο όρος «πράσινη ανάπτυξη», ο οποίος έχει την έννοια της χρήσης μεθόδων φιλικών προς το περιβάλλον. Τα τελευταία χρόνια, η πράσινη ανάπτυξη έχει αναδειχθεί ως ένα από τα εναλλακτικά μονοπάτια ανάπτυξης που συνδυάζει και ενσωματώνει περιβαλλοντικούς στόχους με οικονομικούς και κοινωνικούς στόχους.

(Ikram, Sroufe., et.al., 2020)

Η πράσινη ανάπτυξη είναι αποτελεσματική στη χρήση περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων (π.χ. εξορθολογισμό της εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων και υιοθέτηση των πολλαπλών χρήσεων τους) που μειώνουν τη ρύπανση και ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και συχνά ακόμη αναφέρεται στην έννοια της ανάπτυξης χαμηλών εκπομπών άνθρακα ή της διατήρησης των επιπέδων των δεικτών του περιβάλλοντος, οι οποίοι έχουν να κάνουν με τη σταθερότητά του. (Barbier 2016)

Να σχολιαστεί εδώ ότι αυτό δεν σημαίνει κατ' ανάγκη ότι συμφωνεί με την αειφόρα προσέγγιση ενός ζητήματος, καθώς υπάρχει πιθανότητα η χρήση κάποιων «πράσινων» διαδικασιών να επιβαρύνουν συνολικά τον πλανήτη παρά το γεγονός του τοπικού οικολογικού χαρακτήρα τους.

Για παράδειγμα η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πάνελ σε κάποιο σημείο της ελληνικής επικράτειας, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο, ο οποίος είναι μια χαρακτηριστική περίπτωση ανανεώσιμης πηγής ενέργειας και ως εκ τούτου εύκολα εντάσσεται στην έννοια της «πράσινης» ανάπτυξης για την Ελλάδα, δεν είναι βέβαιο ότι συμφωνεί με την έννοια της αειφορίας, καθώς μπορεί η συνολική επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την παραγωγή των εν λόγω πάνελ σε άλλη χώρα και η μεταφορά τους εδώ να ξεπερνά κατά πολύ το «κέρδος» τους και ο χρόνος εξισορρόπησης μεταξύ των δύο να είναι ιδιαίτερα μεγάλος.

Η αειφορία είναι μια γενικότερη έννοια που έχει να κάνει με τη συνολική εικόνα, παραμετροποιώντας την βάση της συνολικής επίδρασης των επιλογών μας και των μελλοντικών αντικτύπων των υλοποιούμενων δράσεων.

Με την πάροδο του χρόνου, η έννοια της αειφορίας έχει αποκτήσει μεγαλύτερη παρουσία και σημασία για την κεντρική διοίκηση, τις εταιρείες και τους καταναλωτές. Η έννοια, ακόμη και σήμερα, δεν είναι τους είναι όμως πλήρως κατανοητή, ειδικά όπου υπάρχει σύγχυση σχετικά με την εννοιοποίησή της, ειδικά στην περιβαλλοντική της διάσταση (Fortsakis, Farantouris 2016).

Δηλαδή χρησιμοποιείται επιδερμικά, περισσότερο για επικοινωνιακούς σκοπούς και όχι για μεγιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων.

Η εφαρμογή της ιδέας είναι ανθρωποκεντρική (κοινωνική δικαιοσύνη και συνοχή), σε αρμονία με το περιβάλλον (προστασία, διατήρηση και προώθησή του) σε επίπεδο πλανήτη, εποικοδομητική (οικονομική ευημερία), αλλά πάντα με ευρύτερο στόχο που περιλαμβάνει βλέμμα στο μέλλον και τις επερχόμενες γενιές, ώστε να παραλάβουν μια πραγματικότητα βιώσιμη και λειτουργική.

2.3 Η ανθρώπινη επίδραση στους φυσικούς πόρους

Το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα εργαλείο που σήμερα χρησιμοποιείται, για τη μέτρηση και την αξιολόγηση της ποσότητας των πόρων που χρειάζονται οι άνθρωποι για να καλύψουν τις ανάγκες τους.

Σύμφωνα με το Global Footprint Network (GFN) που το έχει ορίσει, υπολογίζει την έκταση της βιολογικά παραγωγικής περιοχής που είναι απαραίτητη για την υποστήριξη των τρεχόντων καταναλωτικών προτύπων, δεδομένων των τρεχουσών τεχνικών και οικονομικών διαδικασιών. Αυτή η έκταση μετριέται σε εκτάρια.

Κατά τον προσδιορισμό του οικολογικού αποτυπώματος παρακολουθείται, από την πλευρά της ζήτησης (ίχνος), την ποσότητα των χερσαίων και υδάτινων περιβαλλοντικών πόρων που χρησιμοποιούνται από έναν πληθυσμό και περιλαμβάνει τις συνολικές εκτάσεις που απαιτούνται για την παραγωγή των πόρων που καταναλώνονται, τον απαραίτητο χώρο για τα κτίρια και τους δρόμους, όπως και τα οικοσυστήματα που απαιτούνται για να απορροφούν τις επιβαρυντικές εκπομπές, όπως για παράδειγμα αυτές του CO₂.

Οι υπολογισμοί αυτοί λαμβάνουν υπόψη την τρέχουσα τεχνολογία, αλλά και την παραγωγικότητα και τις μεταβολές της τεχνολογικής απόδοσης σε ετήσια βάση. Το οικολογικό αποτύπωμα παρακολουθεί επίσης την «προμήθεια» της φύσης: τεκμηριώνει το βαθμό της απαιτούμενης βιολογικά παραγωγικής περιοχής για την παροχή αυτών των υπηρεσιών (βιολογική ικανότητα του πλανήτη).

Κατά συνέπεια, οι εκτιμήσεις αυτές είναι σε θέση να συγκρίνουν την ανθρώπινη ζήτηση έναντι της βιολογικής ικανότητας προμήθειας του φυσικού συστήματος. Με τον υπολογισμό του οικολογικού αποτυπώματος ενός πληθυσμού, ενός ατόμου, ενός αστικού κέντρου, μιας επιχείρησης, ενός έθνους ή του συνόλου της ανθρωπότητας, μπορούμε να αξιολογήσουμε την πίεση που ασκούμε στον πλανήτη, με στόχο την ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων και την ανάληψη προσωπικής και συλλογικής δράσης για την υποστήριξη ενός κόσμου όπου η ανθρωπότητα σέβεται τα όρια της Γης.

(ΜΟΥΣΙΟΠΟΥΛΟΣ - ΝΤΖΙΑΧΡΗΣΤΟΣ – ΣΛΙΝΗ www.kallipos.gr)

Εστιάζοντας στον ευρωπαϊκό χώρο, το οικολογικό έλλειμμα αποδεικνύεται σημαντικό. Συνολικά η χρήση των πόρων υπερβαίνει σημαντικά τη βιολογική διαθεσιμότητα της Ευρώπης. γεγονός που ερμηνεύεται ως αδυναμία της ηπείρου να ανταποκριθεί με βιώσιμο τρόπο στις καταναλωτικές απαιτήσεις των κατοίκων της (ΕΕΑ, 2015).

Στην ΕΕ αντιστοιχεί ένα αποτύπωμα 4,7 εκταρίων ανά άτομο, δηλαδή δύο φορές το μέγεθος της βιολογικής ικανότητάς της.

Το ζητούμενο λοιπόν είναι η χάραξη μιας πολιτικής, η οποία να ενσωματώσει τον εξορθολογισμό της περιβαλλοντικής χρήσης σε συγκεκριμένες δράσεις, ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω όξυνση της περιβαλλοντικής πίεσης, με απώτερο στόχο την εξισορρόπηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος ως προς την βιολογική ικανότητα προσφοράς του εκάστοτε οικοσυστήματος. Έτσι τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια μεταστροφή προς μοντέλα «πράσινων» οικονομιών, τα οποία στοχεύουν στην υλοποίηση τέτοιων στόχων.

2.4 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Οι υπάρχουσες επιστημονικές μελέτες έχουν δείξει ότι ο πλανήτης απειλείται από μεγάλες περιβαλλοντικές καταστροφές, με αιχμή του δόρατος την παγκόσμια κλιματική αλλαγή ως συνέπεια του φαινομένου του θερμοκηπίου.

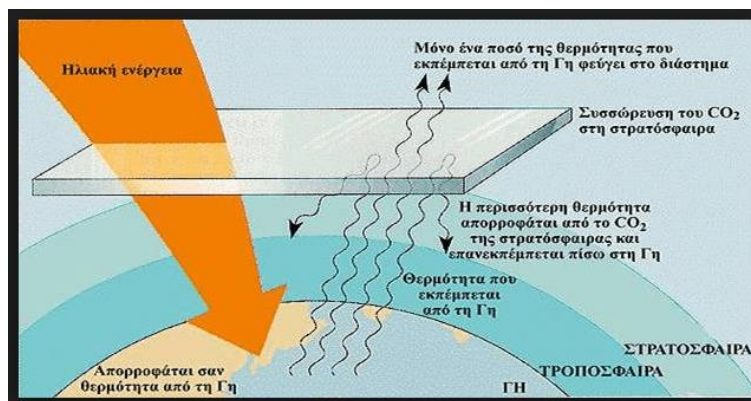
Η κλιματική αλλαγή όπως την ορίζει η διακυβερνητική επιτροπή για την αλλαγή του κλίματος είναι η μεταβολή της κατάστασης του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί από τις αλλαγές του μέσου μεγέθους ή/και τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζουν, το οποίο διατηρείται για εκτεταμένη περίοδο, συνήθως για δεκαετίες ή περισσότερο. <<https://www.ipcc.ch/>>

Ο όρος αναφέρεται σε κάθε κλιματική μεταβολή, είτε αυτό έχει να κάνει με φυσικές μεταβολές, είτε με ανθρωπογενείς επιδράσεις. Αυτή η χρήση του όρου διαφέρει από τον ορισμό που δόθηκε από τη Σύμβαση -Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change), η οποία ορίζει την κλιματική αλλαγή ως την αλλαγή που παρατηρείται στο κλίμα, ως συνέπεια έμμεσων ή άμεσων ανθρώπινων δραστηριοτήτων που επιφέρουν μεταβολές στη παγκόσμια ατμοσφαιρική σύσταση.

<<https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/>>.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συγκρατεί μέρος της εκπεμπόμενης από την επιφάνεια του θερμότητα η οποία οδηγεί στην αύξηση της θερμοκρασίας της. Αυτό είναι πιο έντονο τις τελευταίες δύο εκατονταετίες, λόγω εκπομπών ποικίλων αερίων από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Όλα τα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αναφέρονται συνολικά με τον όρο: «αέρια του θερμοκηπίου». Απορροφούν την μεγάλου μήκους κύματος γήινη ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνειά της και επανεκπέμπουν θερμική ακτινοβολία προς αυτήν, αυξάνοντας την θερμοκρασία της. (Εικόνα 2)



Εικόνα 2 Αναπαράσταση του φαινομένου του θερμοκηπίου

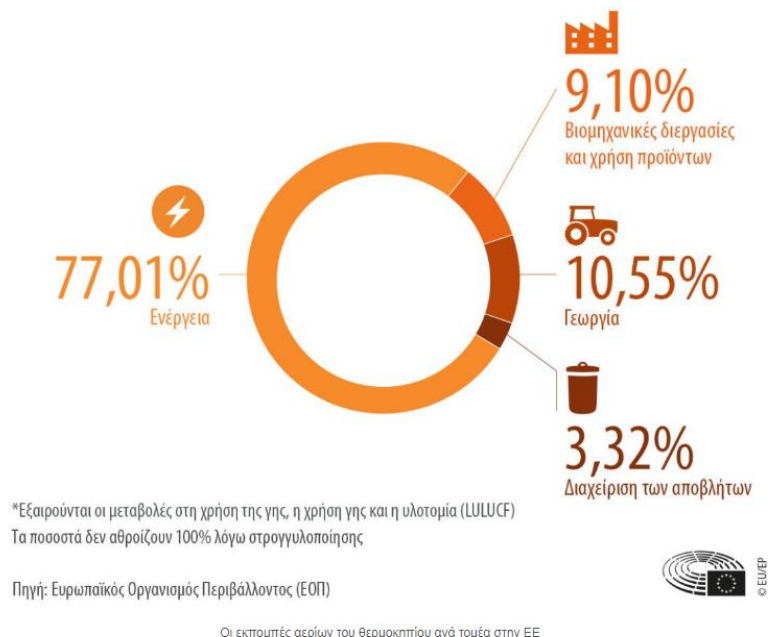
Τη μερίδα του λέοντος στα αέρια θερμοκηπίου έχει το CO₂. Μέσα σε 50 χρόνια, η αναλογία μείγματος του CO₂ στην ατμόσφαιρα, ανέβηκε από τα 320 στα 380 ppm, μια αύξηση της τάξης του 20%.

Ενδεικτικά για την Ευρωπαϊκή Ένωση (Εικόνα 3, Εικόνα 4):



Εικόνα 3 Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ ανά ρύπο.

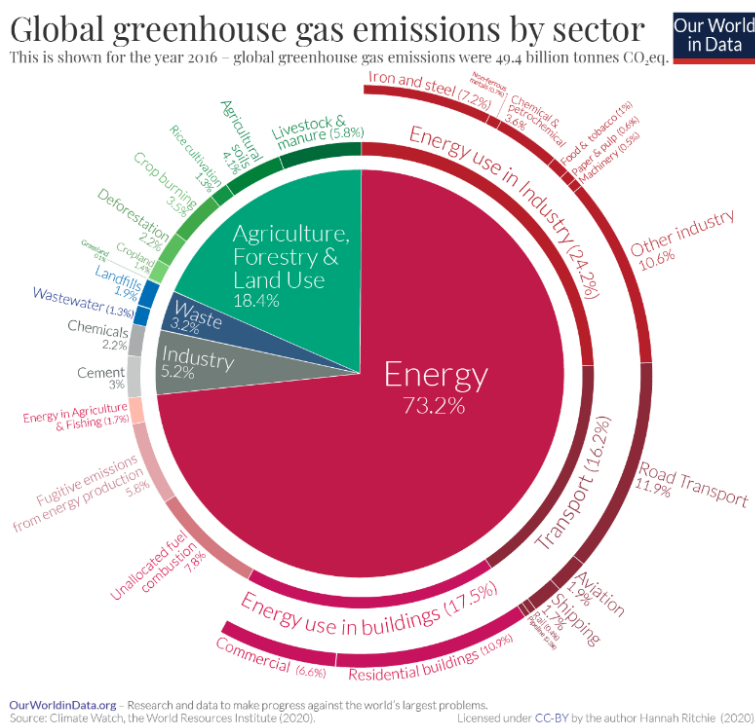
Εκπομπές ρύπων στην ΕΕ ανά τομέα* το 2019



Εικόνα 4 Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα στην ΕΕ.

<<https://www.europarl.europa.eu/news>>

Σε παγκόσμιο επίπεδο (Εικόνα 5):



Εικόνα 5 Εκπομπές ανά τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο

<<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>>

Η Έκθεση Stern (2007) είναι ένα κείμενο ορόσημο που ασχολείται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τον ουσιαστικό οικονομικό του αντίκτυπο. Εάν θέλουμε να λάβουμε αποτελεσματική δράση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να συνεκτιμήσουμε ουσιαστικά την οικονομική πλευρά του φαινομένου.

Με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, είναι σαφές ότι η κλιματική αλλαγή είναι ένα πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί άμεσα. Τα οφέλη από την ανάληψη δράσης υπερτερούν του κόστους, τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά.

3. Ο κύκλος του άνθρακα

Η μείωση της παρουσίας αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, η οποία συνεπάγεται βέβαια την μείωση των εκπομπών τους έχει μεταφραστεί από την επιστημονική κοινότητα ως την ισοδύναμη ενέργεια της «δέσμευσης άνθρακα», δηλαδή την αύξηση των ποσοτήτων άνθρακα που παραμένουν στις χημικές ενώσεις του εδάφους και δεν επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα.

Επειδή όμως εκτός από το CO₂, στην ποσότητα άνθρακα του οποίου αναφερόμαστε, υπάρχουν και άλλα αέρια που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, φροντίζουμε να ανάγουμε τις ποσότητες τους σε ισοδύναμες ποσότητες CO₂ όσον αφορά τα αποτελέσματά τους, πάντα για το συγκεκριμένο φαινόμενο. Τέλος για να υπολογιστεί η ποσότητα προς δέσμευση άνθρακα στην οποία αναφερόμαστε, σύμφωνα με τη μέθοδο ισοζυγίου μάζας, η μάζα του διοξειδίου του άνθρακα μετασχηματίζεται σε ισοδύναμη ποσότητα μάζας άνθρακα σύμφωνα με τη σχέση:

$$m_C = \frac{12}{44} m_{CO_2}$$

Για τη συνέχεια της μελέτης μας κρίνεται αναγκαίο να κατανοήσουμε τον κύκλο του άνθρακα.

Ο όρος «μετασχηματισμός» του άνθρακα αναφέρεται στις διάφορες αλλαγές που συμβαίνουν στις εμφανιζόμενες μορφές του με την πάροδο του χρόνου: οι διαδρομές που ακολουθεί, οι πηγές του και οι παράγοντες που τις επηρεάζουν και τι ρόλο παίζουν σε κάθε διαδικασία.

Οι μορφές του άνθρακα που συμμετέχουν στον βιογεωχημικό του κύκλο είναι:

- Ο ανόργανος άνθρακας που εντοπίζεται σε πετρώματα
- Ο οργανικός άνθρακας που βρίσκεται στον οργανικό φυτικό ιστό.
- Ο άνθρακας σε αέρια φάση όπως το CO₂, το CH₄ (μεθάνιο) και το CO (μονοξείδιο άνθρακα).

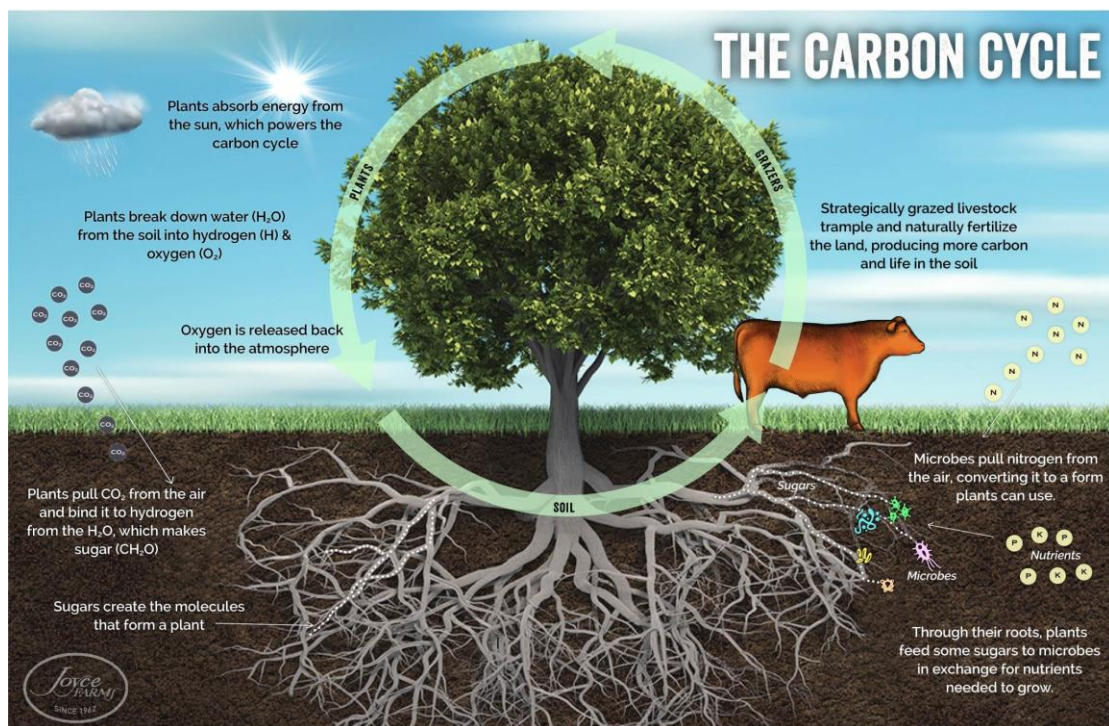
Ο άνθρακας στις παραπάνω μορφές του εντοπίζεται σε όλα τα διαμερίσματα ενός οικοσυστήματος, δηλαδή σε:

- πετρώματα, κυρίως με τη μορφή ανθρακικού ασβεστίου (ασβεστόλιθοι) ή διασκορπισμένου οργανικού άνθρακα σε ιζηματογενή πετρώματα (π.χ. σχιστόλιθοι),
- επιφανειακά και υπόγεια νερά, ωκεανούς,
- έδαφος (χημικές ενώσεις εδάφους),

- ατμόσφαιρα (σχεδόν αποκλειστικά ως αέριο CO_2 σε ποσοστό 99,6% του συνόλου),
- φυτά και ζώντες οργανισμούς.

Οι κύριες διαδρομές στον βιογεωχημικό κύκλο του άνθρακα (Εικόνα 6) είναι η διάλυση του CO_2 από την ατμόσφαιρα στον ωκεανό και αντίστροφα, η φωτοσύνθεση κατά την οποία καταναλώνεται CO_2 από την ατμόσφαιρα (έχουμε δηλαδή εκροή CO_2 από την ατμόσφαιρα), η αναπνοή κατά την οποία παράγεται CO_2 (έχουμε δηλαδή εισροή CO_2 στην ατμόσφαιρα) και η καύση των ορυκτών καυσίμων και της βιομάζας κατά την οποία επίσης παράγεται CO_2 (έχουμε δηλαδή ακόμα μία εισροή CO_2 στην ατμόσφαιρα).

(ΜΟΥΣΙΟΠΟΥΛΟΣ - ΝΤΖΙΑΧΡΗΣΤΟΣ – ΣΛΙΝΗ www.kallipos.gr)



Εικόνα 6 Αναπαράσταση του κύκλου του άνθρακα

<<https://nerc.org>>

3.1. Το ζήτημα της δέσμευσης άνθρακα

Εστιάζοντας στις ανθρωπογενείς πηγές, το δεύτερο μεγαλύτερο μέρος στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έχει η γεωργική εκμετάλλευση της γης. Αναγκαία κρίνεται η θέσπιση μεθόδων για αύξηση της δέσμευσης άνθρακα γενικότερα αλλά και ειδικότερα στον κύκλο εργασιών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, ώστε να συμβάλλουν και αυτές στην προσπάθεια για άμβλυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Έχουν λοιπόν αναπτυχθεί τεχνικές προς αυτή την κατεύθυνση οι οποίες βασίζονται στην έγχυση CO₂ σε δομικούς ταμιευτήρες σε βαθείς, διαπερατούς γεωλογικούς σχηματισμούς.

Οι βαθείς αλατούχοι υδροφόροι ορίζοντες, τα εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι οι πρωταρχικοί στόχοι για τη γεωλογική αποθήκευση CO₂. Τα τελευταία χρόνια, η έρευνα έχει επικεντρωθεί όλο και περισσότερο στις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της έγχυσης CO₂ σε δεξαμενές για την αξιολόγηση της σκοπιμότητας αποθήκευσης CO₂ σε εμπορική κλίμακα.

Οι διαδικασίες δέσμευσης περιλαμβάνουν διαφορετικούς μηχανισμούς παγίδευσης ανάλογα με τις υδροδυναμικές, φυσικές και χημικές συνθήκες του σχηματισμού. Είναι σύνηθες να χωρίζονται αυτοί οι μηχανισμοί σε τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες: υδροδυναμική παγίδευση, υπολειμματική παγίδευση, παγίδευση διαλυτότητας και παγίδευση ορυκτών.

Η υδροδυναμική παγίδευση αναφέρεται στο ότι το CO₂ παγιδεύεται ως υπερκρίσιμο ρευστό ή αέριο κάτω από ένα καπάκι χαμηλής διαπερατότητας. Για τέτοιους μηχανισμούς παγίδευσης, η αποτελεσματικότητα παγίδευσης καθορίζεται από τη δομή των ιζηματογενών λεκανών, οι οποίες έχουν ένα περίπλοκο υδραυλικό σύστημα που ορίζεται από τη θέση των στρωμάτων υψηλής και χαμηλής διαπερατότητας που ελέγχουν τη ροή των ρευστών σε όλη τη λεκάνη.

Υπολειμματική παγίδευση έχουμε όταν το CO₂ εγχέεται στη δεξαμενή, εκτοπίζει πρώτα την άλμη με συντρέχοντα τρόπο. Αλλά όταν η έγχυση σταματά, λόγω της διαφοράς πυκνότητας μεταξύ CO₂ και άλμης, τα υγρά ρέουν με αντίθετο ρεύμα έτσι ώστε το CO₂ να μεταναστεύει προς τα πάνω και η άλμη να ρέει προς τα κάτω.

Η παγίδευση διαλυτότητας αναφέρεται στη διάλυση του CO₂ στο υγρό του γεωλογικού σχηματισμού. Όταν το CO₂ έρχεται σε επαφή με την άλμη και τον υδρογονάνθρακα σχηματισμού περιβάλλοντος, λαμβάνει χώρα μεταφορά μάζας με το CO₂ να διαλύεται στην άλμη μέχρι να επιτευχθεί κατάσταση ισορροπίας.

Η παγίδευση ορυκτών αναφέρεται στην ενσωμάτωση του CO₂ σε μια σταθερή ορυκτή φάση μέσω αντιδράσεων με ορυκτά και οργανικά υλικά στο σχηματισμό. Με την πάροδο του χρόνου το CO₂ που εγχέεται θα διαλυθεί στο νερό του τοπικού σχηματισμού και θα ξεκινήσει μια σειρά ποικίλων γεωχημικών αντιδράσεων. (Dongxiao Zhang, Juan Song 2014)

Οι πρακτικές διαχείρισης του εδάφους και των καλλιεργειών έχουν βαθύ αντίκτυπο σχετικά με τη δέσμευση άνθρακα.

Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ένα σύνολο αποθηκεύει και προστατεύει την δέσμευση σε άνθρακα, είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη κατάλληλων πρακτικών διαχείρισης για την ενίσχυση αυτής της δέσμευσης.

Η δομή του εδάφους εγκλείει όλους τους μηχανισμούς αλληλεπιδράσεων μεταξύ των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων του εδάφους. (Humberto Blanco-Canqui Rattan Lal 2004)

Η ποσότητα των φυτικών υπολειμμάτων και ο βαθμός αποσύνθεσης της οργανικής ύλης του εδάφους (SOM) είναι ζωτικοί παράγοντες για την υλοποίηση και τη σταθεροποίηση της δέσμευσης άνθρακα. (Haynes, Beare, 1996)

Η εδαφική πανίδα και χλωρίδα συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων συνδέονται εγγενώς με τη συσσώρευση άνθρακα στο έδαφος. Υπάρχει μια αντιστάθμιση μεταξύ της ανάπτυξης και της συσσώρευσης άνθρακα διαμέσου των φυτών και η δομή του εδάφους αποτελεί το πλαίσιο για τη ροή νερού, αέρα και θρεπτικών συστατικών στα φυτά τα οποία με τη σειρά τους, εμπλουτίζουν το έδαφος με φρέσκα υπολείμματα και ρίζες. Τα φυτά είναι ζωτικής σημασίας για τις αλληλεπιδράσεις ατμόσφαιρας-βιόσφαιρας-εδάφους ελέγχοντας τη ροή άνθρακα καθώς τα εδάφη δεσμεύουν το CO₂ με ενδιάμεσο αυτά. Ωστόσο, ο ρυθμός αποσύνθεσης SOM είναι συνάρτηση της ποιότητας των φυτικών υπολειμμάτων και της ευκολίας απορρόφησης τους από το έδαφος.

Μια συνετή διαχείριση καλλιεργειών, δασών, λιβαδιών είναι το κλειδί για τη αύξηση οποιασδήποτε πιθανής δέσμευσης άνθρακα στο χώμα. (Lal, 2002)

Τα δάση καταλαμβάνουν το ένα τρίτο της παγκόσμιας έκτασης και η μεταφορά άνθρακα μέσω της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής, αντιπροσωπεύει μια σημαντική

δεξαμενή δέσμευσης αυτού (Brown, 2002). Τα δάση ευνοούν το φαινόμενο δέσμευσης λόγω της αυξημένης ξυλώδους βιομάζας και των εκτεταμένων ριζικών συστημάτων (Sharrow and Ismail 2004). Οι ρίζες των δασικών φυτών επηρεάζουν τη μικροβιακή βιομάζα στο έδαφος ελέγχοντας τον κύκλο άνθρακα μεταξύ της ατμόσφαιρας και του εδάφους (Brown, 2002). Με την επιλογή των κατάλληλων ειδών δέντρων, είναι δυνατό να αυξηθεί η δυνατότητα του εδάφους για αποθήκευση άνθρακα (Seely, Welham, et.al, 2002).

Οι βοσκήσιμες εκτάσεις καλύπτουν περίπου το ένα πέμπτο της παγκόσμιας έκτασης και τα εδάφη τους δεσμεύουν περισσότερο C από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις με εντατική καλλιέργεια λόγω της αυξημένης επιστροφής υπολειμμάτων και της μειωμένης διαταραχής του εδάφους. (Percival, Roger, et.al., 2000)

Οι καλλιεργητικές εκτάσεις μπορούν να αναδειχτούν είτε ως καταβόθρα είτε ως πηγή ατμοσφαιρικού CO₂. (Lal, Kimble, et.al. 1997).

Η δέσμευση άνθρακα σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις ελέγχεται από την ισορροπία μεταξύ του άνθρακα στα υπολείμματα που επιστρέφονται στο έδαφος και αυτού που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

Η χλωρίδα γενικότερα είναι ένα κύριο στοιχείο της παγκόσμιας βιοποικιλότητας. Εκτός από τις γεωργικές καλλιέργειες για την παραγωγή τροφίμων, υπάρχουν φυτικά είδη που προορίζονται για την παραγωγή ξυλείας και αλλά και άγρια φυτά με οικονομική σημασία, όλα μέρη οικοσυστημάτων των οποίων η σταθερότητα θα βοηθήσει στην προσπάθεια αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών θεμάτων και της κλιματικής αλλαγής (ΜΟΥΣΙΟΠΟΥΛΟΣ - ΝΤΖΙΑΧΡΗΣΤΟΣ – ΣΛΙΝΗ www.kallipos.gr).

Όπως ήδη έχει καταστεί σαφές η αειφόρος ανάπτυξη στοχεύει στην οικονομική επιτυχία ελαχιστοποιώντας τις άμεσες αλλά και τις μελλοντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε επίπεδο πλανήτη.

Όταν η οικονομική ανάπτυξη και η περιβαλλοντική επιβάρυνση ακολουθούν χρονικά διαφορετικές τάσεις, τότε θεωρείται ότι έχει επιτευχθεί «αποσύνδεση» (decoupling).

Ένας πιο συμπαγής ορισμός της αποσύνδεσης είναι: «η διαδικασία κατά την οποία η συνολική οικονομική δραστηριότητα προκαλεί μειωμένη περιβαλλοντική πίεση» (Vehmas, Kaivo-oja, Luukkanen 2003).

Σύμφωνα με τον Tapio (Tapio, 2005), η αποσύνδεση (decoupling) μπορεί να οριστεί σύμφωνα με την:

$$e_{it} = \frac{\Delta c_{it}/c_{it}}{\Delta y_{it}/y_{it}}$$

όπου το e_{it} είναι ελαστικότητα της αποσύνδεσης, y_{it} και c_{it} αντιπροσωπεύουν την αγροτική παραγωγή και το εκπεμπόμενο CO₂, ενώ τα Δc_{it} και Δy_{it} αντιστοιχούν στις μεταβολές των ποσοτήτων της αγροτικής παραγωγής και του CO₂ αντίστοιχα.

Το μοντέλο αποσύνδεσης Tapio ταξινομείται σε τις τρεις κατηγορίες αποσύνδεσης (Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.):

- αδύναμη αποσύνδεση,
- ισχυρή αποσύνδεση και
- αποσύνδεση ύφεσης

με 8 υποκατηγορίες συνολικά, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα, τις τιμές του δείκτη ελαστικότητας e και τα πρόσημα των ποσοστιαίων μεταβολών των Δc και Δy .

Eight different Tapio decoupling.

Decoupling state		% Δc	% Δy	elasticity
Negative decoupling	expansion negative decoupling	+	+	$e > 1.2$
	strong negative decoupling	+	-	$e < 0$
	weak negative decoupling	-	-	$0 < e < 0.8$
decoupling	weak decoupling	+	+	$0 < e < 0.8$
	strong decoupling	-	+	$e < 0$
	recession decoupling	-	-	$e > 1.2$
connection	expansion connection	+	+	$0.8 < e < 1.2$
	recession connection	-	-	$0.8 < e < 1.2$

Source: Tapio (2005).

Πίνακας 1 ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ decoupling

Η επιθυμητή αύξηση της γεωργικής παραγωγής συχνά συνοδεύεται με ανεπιθύμητες επιβαρύνσεις (όχι αποσύνδεση). Για παράδειγμα με την αύξηση χρήσης λιπασμάτων, θα αυξηθούν ταυτόχρονα τόσο η παραγωγή όσο και οι ανεπιθύμητες εκλύσεις ισοδύναμου CO₂.

Σύμφωνα με την IPCC (2006), οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στη γεωργία υπολογίζονται μέσω του τύπου:

$$E = \sum_{i=1}^n E_i = \sum_{i=1}^n T_i \cdot \delta_i$$

όπου το E εκφράζει τις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, E_i είναι οι γεωργικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα διαφόρων πηγών αυτού, T_i είναι η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα έτερων πηγών, και δ_i είναι ο συντελεστής κάθε μίας εξ αυτών των πηγών.

Ενδεικτικά, σύμφωνα με τους West και Marland (West, Marland, 2002) και Li (Li, B., Zhang, Li, H.P., 2011), ένας συντελεστής εκπομπής άνθρακα 0,8956 kg C/kg ορίστηκε για τα λιπάσματα και 266,48 kg C/ha για γεωργική άρδευση.

Το Εθνικό Εργαστήριο Oak Ridge (2016), όρισε έναν συντελεστή εκπομπής άνθρακα 4,9341 kg C/kg για Φυτοφάρμακα <Oak Ridge National Laboratory, <https://www.ornl.gov>>.

Επίσης μια τιμή 0,5927 kg C/kg για γεωργικό ντίζελ (IPCC, 2006),

5,18 kg C/kg (IREEA), για αγροτική πλαστική μεμβράνη συσκευασιών. <<http://ireea.njau.edu.cn>>. (Yusen, Xingle, et.al. 2017)

Υπάρχει λοιπόν μια μεθοδολογία καταμέτρησης των εκπομπών και προσδιορισμένοι συντελεστές προς τις ισοδύναμες ποσότητες άνθρακα, για τα διάφορα συμμετέχοντα μέρη στην γεωργική παραγωγή. Άρα και η δυνατότητα μέσω των εφαρμογών νέων διαδικασιών στην αγροτική παραγωγή, να δούμε κατά πόσο μπορεί να αυξηθεί η δέσμευση άνθρακα.

Επιστρέφοντας, η προαναφερθείσα αποσύνδεση (decoupling) είναι το ζητούμενο. Δηλαδή αν αναφερθούμε στις γεωργικές καλλιέργειες θα στοχεύσουμε στη μεγιστοποίηση του κέρδους (αύξηση παραγωγής και ποιότητας, ελαχιστοποίηση κόστους) με ταυτόχρονη αύξηση της δέσμευσης άνθρακα, ανεξάρτητη των οικονομικών επιδόσεων.

Φυσικά, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι στην όλη διαδικασία η εξοικονόμηση της κατανάλωσης των διαθέσιμων πόρων, είτε αυτοί είναι ενεργειακοί είτε όχι, εμμέσως υποστηρίζει το στόχο μας. Η εξοικονόμηση οδηγεί σε αύξηση των διαθέσιμων αποθεμάτων για τις μελλοντικές γενιές, γεγονός που εξ ορισμού οδηγεί σε αύξηση της αειφορίας.

4. Θεσμικό περιβαλλοντικό πλαίσιο

Από μέρους των κρατών της ΕΕ, έχουν θεσπιστεί περιβαλλοντικοί νόμοι σε μια προσπάθεια να προστατευθεί το περιβάλλον.

Το Σύνταγμα της Ελλάδας, στο άρθρο 24, ορίζει γενικά την ευθύνη του Κράτους για τη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος.

Ο Ν.1650/86 αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα ανάπτυξης της νομοθεσίας για την προστασία του περιβάλλοντος στη χώρα μας. Σχεδόν όλες οι επόμενες διατάξεις αναφέρονται σε αυτόν, όπως ο Ν. 4685 ΦΕΚ Α 92/7.5.2020: «Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.» <<https://www.kodiko.gr/nomothesia/>> και ο Ν. 4936 ΦΕΚ Α' 105/27-05-2022: «Εθνικός Κλιματικός Νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος.» <<https://www.taxheaven.gr/law/>>

Οι γενικές αναφορές των διατάξεων των νόμων θα πρέπει να συγκεκριμενοποιούνται, προκειμένου να γίνουν εφαρμόσιμες και λειτουργικές.

Στον τομέα της επιχειρηματικής δραστηριότητας, το καθήκον αυτό το «αναλαμβάνει» η περιβαλλοντική διαχείριση. Η περιβαλλοντική διαχείριση συνίσταται στη διαχείριση των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού που έχει ή δύναται να έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η επίτευξη μιας ισορροπίας ανάμεσα στο περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία θεωρείται απαραίτητη για να καλύψει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. Η βιώσιμη ανάπτυξη, ως στόχος, επιτυγχάνεται μόνο μέσω και με την εξισορρόπηση των αναγκών των τριών αυτών πυλώνων.

4.1. Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης

Οι οργανισμοί και οι επιχειρήσεις έχουν υιοθετήσει μια συστηματική προσέγγιση στην περιβαλλοντική διαχείριση, εφαρμόζοντας τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ). Στόχος ενός ΣΠΔ είναι να συμβάλει στον περιβαλλοντικό πυλώνα της αειφορίας.

Ένα ΣΠΔ ενός οργανισμού ορίζεται ευρέως ως μια διαφανής, συστηματική εταιρική διαδικασία, με σκοπό τον καθορισμό και την εφαρμογή περιβαλλοντικών στόχων, πολιτικών και ευθυνών, καθώς και τον τακτικό έλεγχο των στοιχείων του. (Steger, 2000)

Σκοπός ενός ΣΠΔ είναι η συνεχόμενη βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης ενός οργανισμού, ώστε να διασφαλίζονται η συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία, η επίτευξη της περιβαλλοντικής πολιτικής της επιχείρησης και προστασία του περιβάλλοντος και η πρόληψη της ρύπανσης, σε ισορροπία με τις κοινωνικό-οικονομικές ανάγκες της επιχείρησης.

(ΕΛΟΤ ISO 14001:2015)



Εικόνα 7 Κύκλος Εφαρμογής ΣΠΔ

(ΜΟΥΣΙΟΠΟΥΛΟΣ - ΝΤΖΙΑΧΡΗΣΤΟΣ – ΣΛΙΝΗ www.kallipos.gr)

Στην ΕΕ ισχύει το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου με την επωνυμία EMAS (Eco Management Audit Scheme) και η αντίστοιχη οικογένεια διεθνών προτύπων ISO 14000 του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (International Standard Organisation - ISO) με συγκεκριμένο τύπο για τον παραπάνω σκοπό το ISO 14001.

Στην πρώτη περίοδο συνύπαρξης των δύο τους, υπήρχε ένα είδος ανταγωνιστικότητας μεταξύ των προτύπων, από τότε που επιδίωκαν τον ίδιο στόχο αλλά με κάποιες διαφορές.

Για το λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε αρχικά ένα «έγγραφο γεφύρωσης» μεταξύ του ISO 14001 και του EMAS προκειμένου να βοηθήσει τις εταιρείες που έχουν πιστοποιηθεί κατά ISO 14001 να υιοθετήσουν ένα ΣΠΔ, σύμφωνα με το σχήμα EMAS.

Στη συνέχεια, το 2001, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνώρισε επίσημα το ISO 14001 ως το πρότυπο αναφοράς για την εφαρμογή ενός ΣΠΔ και επίσης για να λάβει την καταχώριση EMAS συμπεριλαμβάνοντας ολόκληρο το κείμενο του προτύπου ISO 14001 ως παράρτημα της αναθεωρημένης έκδοσης του κανονισμού EMAS (EMAS II).

Μια δεύτερη σημαντική ευθυγράμμιση ήταν η επέκταση του πεδίου εφαρμογής του EMAS από ορισμένους κατασκευαστικούς τομείς σε όλους τους οργανισμούς, σύμφωνα με την προσέγγιση που ακολουθεί το ISO 14001. Τέλος, η τρίτη αναθεώρηση του κανονισμού EMAS το 2009 (EMAS III) ευθυγράμμισε τα δύο συστήματα μέσω του επέκταση του κανονισμού EMAS σε χώρες εκτός ΕΕ.

Τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή των ΣΠΔ μπορούν να αποτυπωθούν και οικονομικά και περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- ο μείωση των πρώτων υλών,
- ο μείωση της κατανάλωσης ενέργειας,
- ο βελτίωση της αποδοτικότητας των διαδικασιών,
- ο μείωση του όγκου των απορριμμάτων και του κόστους διάθεσης,
- ο χρήση ανακτήσιμων πόρων.

Αξίζει εδώ να αναφερθούμε και σε μια δεύτερη κατηγορία στην οποία ανήκουν περιβαλλοντικά εργαλεία που επιδιώκουν τη δημιουργία και την προώθηση στην αγορά

προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον. Τέτοιου είδους εργαλεία είναι το οικολογικό σήμα και η ΑΚΖ (Ανάλυση Κύκλου Ζωής προϊόντος). (Εικόνα 8)



Εικόνα 8 Εργαλεία Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

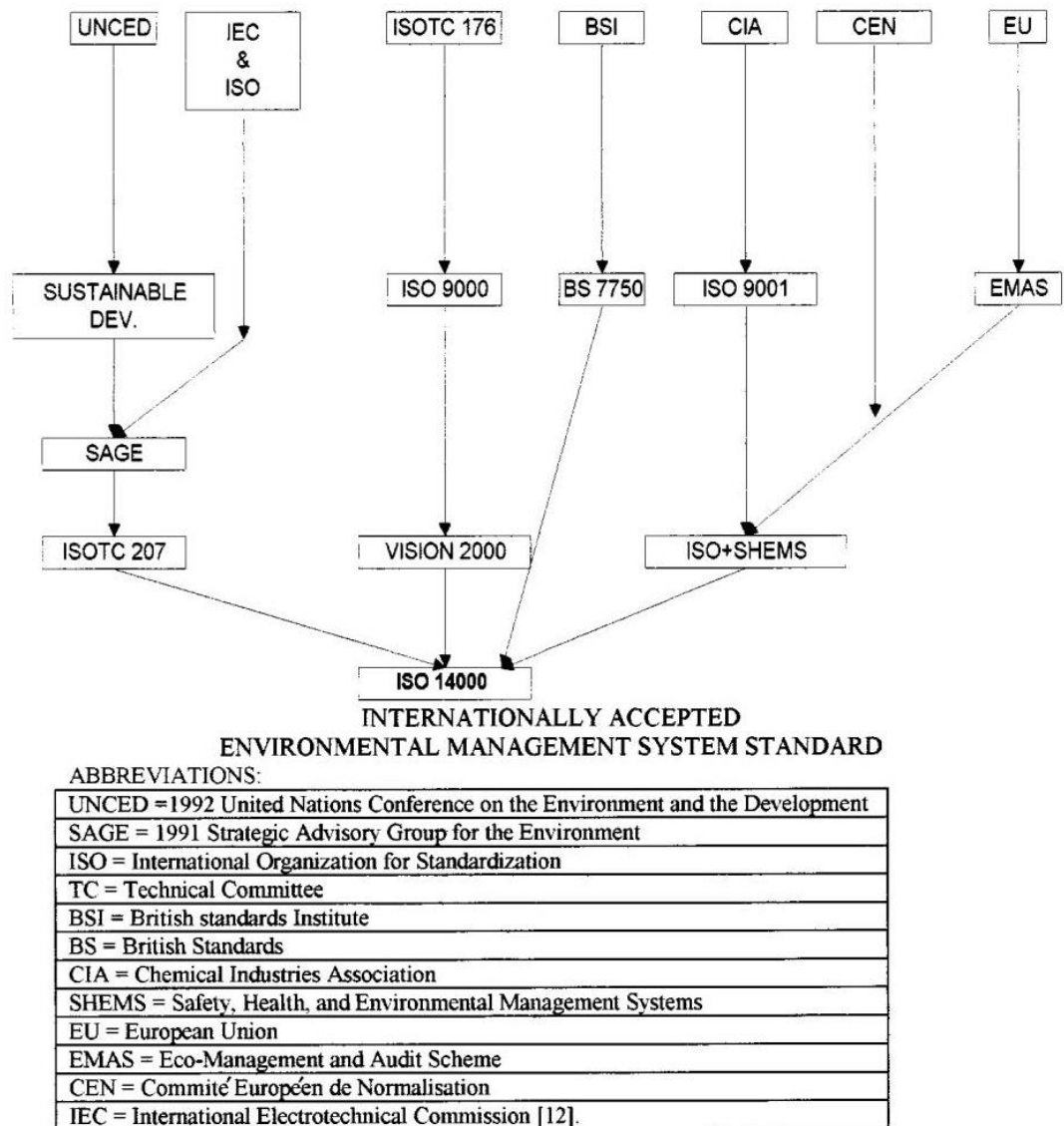
Αυτός ο διαχωρισμός μεταξύ εργαλείων περιβαλλοντικής διαχείρισης σε επίπεδο οργανισμού και προϊόντος διαφαίνεται και στη σειρά προτύπων ISO 14000, η οποία περιλαμβάνει ξεχωριστά πρότυπα.

Τα τρία πρώτα πρότυπα αναφέρονται στην εκτίμηση της περιβαλλοντικής επίδοσης μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού. Πιο συγκεκριμένα, η σειρά προτύπων επιχειρήσεων ή οργανισμών περιλαμβάνει τα ακόλουθα (ISO, 2009):

- ISO 14001: ΣΠΔ,
- ISO 14004: ΣΠΔ με διευρυμένες οδηγίες,
- ISO 14010-15: Περιβαλλοντικός Έλεγχος,
- ISO 14031-32: Εκτίμηση Περιβαλλοντικής Επίδοσης,
- ISO 14020-24: Περιβαλλοντική Σήμανση,
- ISO 14040-43: ΑΚΖ,
- ISO 14063: Περιβαλλοντική επικοινωνία,
- ISO 14064-65: Επαλήθευση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου,
- ISO Guide 64: Περιβαλλοντικές πλευρές τυποποίησης προϊόντων

Η οικογένεια των προτύπων 14000 (Εικόνα 9) έχει σχεδιαστεί, ώστε να παρέχει αμοιβαία υποστήριξη, ωστόσο κάθε πρότυπο μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα και

αυτόνομα επιτυγχάνοντας τους εκάστοτε περιβαλλοντικούς στόχους. Η εφαρμογή και υιοθέτηση ενός προτύπου μπορεί να βοηθήσει έναν οργανισμό να διαχειριστεί τις περιβαλλοντικές του ευθύνες και να αποτιμήσει την περιβαλλοντική του επίδοση.



Εικόνα 9 Εξέλιξη του ISO 1400036.

(Boudouropoulos, Arvanitoyannis, 2007)

Πρέπει να σημειωθεί ότι μόνο το πρότυπο ISO 14001 μπορεί να πιστοποιηθεί από εξωτερικό επιθεωρητή, ενώ τα υπόλοιπα πρότυπα, ουσιαστικά, αποτελούν κατευθυντήριες γραμμές.

Ο σκοπός του ISO 14001 είναι να παρέχει στους οργανισμούς ένα πλαίσιο για την προστασία του περιβάλλοντος και την ανταπόκριση στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες σε ισορροπία με τις τρέχουσες κοινωνικό-οικονομικές ανάγκες. Το πρότυπο αυτό προδιαγράφει τις απαιτήσεις που δίνουν τη δυνατότητα σε έναν οργανισμό να επιτύχει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα που θέτει για το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που θέλει να εφαρμόσει.

Μια συστηματική προσέγγιση στην Περιβαλλοντική Διαχείριση μπορεί να παρέχει στην ανώτατη Διοίκηση πληροφορίες για τη οικοδόμηση διαχρονικής επιτυχίας και τον εντοπισμό επιλογών για τη συνεισφορά στη βιώσιμη ανάπτυξη με:

- α) την προστασία του περιβάλλοντος μέσω της πρόληψης ή της μείωσης των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων,
- β) τη μείωση των πιθανών δυσμενών επιδράσεων των περιβαλλοντικών συνθηκών στον Οργανισμό,
- γ) την υποστήριξη του Οργανισμού στην εκπλήρωση των υποχρεώσεων συμμόρφωσης,
- δ) τη βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης,
- ε) τον έλεγχο ή τον επηρεασμό του τρόπου με τον οποίο τα προϊόντα και οι υπηρεσίες του Οργανισμού σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, διανέμονται, καταναλώνονται και απορρίπτονται αξιοποιώντας την προσέγγιση του κύκλου ζωής που μπορεί να προλαμβάνει την ακούσια μετατόπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε άλλο σημείο του κύκλου ζωής,
- στ) την επίτευξη χρηματοοικονομικών και λειτουργικών ωφελημάτων που μπορεί να προκύψουν από την εφαρμογή φιλικών προς το περιβάλλον εναλλακτικών λύσεων που ενισχύουν τη θέση του Οργανισμού στην αγορά και
- ζ) την γνωστοποίηση των περιβαλλοντικών πληροφοριών στα σχετικά ενδιαφερόμενα μέρη. (ΕΛΟΤ ISO 14001:2015)

Η επιτυχία ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής διαχείρισης εξαρτάται από τη δέσμευση και αφοσίωση του προσωπικού όλων των βαθμίδων και λειτουργιών του Οργανισμού υπό την καθοδήγηση της ανώτατης Διοίκησης. Οι οργανισμοί μπορεί να

αξιοποιούν τις ευκαιρίες για την πρόληψη ή τη μείωση των δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον και την ενίσχυση των ευεργετικών επιπτώσεων σε αυτό, ιδιαίτερα εκείνων που συνδέονται με στρατηγικά και ανταγωνιστικά οφέλη.

Η ανώτατη διοίκηση μπορεί να αντιμετωπίζει αποτελεσματικά τις απειλές και να αξιοποιεί τις ευκαιρίες, εντάσσοντας την περιβαλλοντική διαχείριση στις επιχειρησιακές διεργασίες του οργανισμού, στο στρατηγικό προσανατολισμό και τη λήψη αποφάσεων, εναρμονίζοντάς τις με άλλες επιχειρηματικές προτεραιότητες και ενσωματώνοντας την περιβαλλοντική διακυβέρνηση στο συνολικό σύστημα διαχείρισης του οργανισμού.

Ωστόσο, η υιοθέτηση του αντίστοιχου Διεθνούς Προτύπου από μόνη της δεν εγγυάται τα βέλτιστα περιβαλλοντικά αποτελέσματα.

Η εφαρμογή του Διεθνούς Προτύπου μπορεί να διαφέρει από τον έναν οργανισμό στον άλλο, λόγω του διαφορετικού νομικού πλαισίου λειτουργίας. Δύο οργανισμοί μπορεί να υλοποιούν παρόμοιες δραστηριότητες αλλά μπορεί να έχουν διαφορετικές υποχρεώσεις συμμόρφωσης, διαφορετικές δεσμεύσεις στην περιβαλλοντική τους πολιτική, διαφορετικές περιβαλλοντικές τεχνολογίες και διαφορετικούς στόχους περιβαλλοντικής επίδοσης. Ωστόσο και οι δύο μπορεί να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Διεθνούς Προτύπου.

Ο βαθμός ανάλυσης και η πολυπλοκότητα του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ποικίλει, λοιπόν, ανάλογα με το πλαίσιο λειτουργίας του Οργανισμού, το πεδίο εφαρμογής του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης, τις υποχρεώσεις συμμόρφωσης καθώς και τη φύση των δραστηριοτήτων, των προϊόντων και υπηρεσιών του, συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών πλευρών και των συναφών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. (ΕΛΟΤ ISO 14001:2015)

4.1.1. ISO 14001

Το ISO 14001 παρέχει κατευθυντήριες γραμμές με τις οποίες εταιρείες ή άλλοι οργανισμοί σχεδιάζουν και εφαρμόζουν ένα ΣΠΔ που υποστηρίζει:

- (1) την περιβαλλοντική τους πολιτική.
- (2) τις περιβαλλοντικές πτυχές που σχετίζονται με τις δραστηριότητές τους και
- (3) τα προγράμματά τους περιβαλλοντικής διαχείρισης με σαφή δομή ευθύνης για την περιβαλλοντική διαχείριση. (Jackson, 1997)

Το ISO 14001 βασίζεται σε έναν κύκλο Deming με τέσσερα βήματα: (Plan – Do – Check – Act ή κύκλος PDCA). (Langley, Moen, et. al. 2009)

- Το «Plan» («Σχεδιασμός») είναι ο σχεδιασμός των ενεργειών για την επίτευξη των βελτιωμένων στόχων διαχείρισης.
- Το «Do» («Πράξη») υλοποιεί την αλλαγή που αποφασίστηκε κατά τη φάση του σχεδίου.
- Το «Check» («Έλεγχος») επαληθεύει εάν οι στόχοι έχουν επιτευχθεί και, εάν όχι, κατά το βήμα «Act» («Δράση»), ο σχεδιασμός επαναλαμβάνεται και ο κύκλος ξεκινά ξανά.

Μέσω της επανάληψης αυτού του κύκλου, το ΣΠΔ μπορεί να επιτύχει μια συνεχή βελτίωση με την πάροδο του χρόνου, η οποία είναι η βασική ιδέα πίσω από αυτό το πρότυπο (Marazza, Bandini, et.al., 2010).

Η μεθοδολογία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί συνολικά στο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης και χωριστά σε κάθε επιμέρους στοιχείο του.

Η μεθοδολογία μπορεί να περιγραφεί, εν συντομία, ως ακολούθως:

- α) Σχεδιασμός: η καθιέρωση περιβαλλοντικών στόχων και των απαραίτητων διεργασιών για την επίτευξη αποτελεσμάτων σύμφωνα με την περιβαλλοντική πολιτική του Οργανισμού,
- β) Εκτέλεση: η υλοποίηση των διεργασιών σύμφωνα όπως έχουν σχεδιαστεί,
- γ) Έλεγχος: η παρακολούθηση και μέτρηση των διεργασιών έναντι της περιβαλλοντικής πολιτικής, συμπεριλαμβανομένων των δεσμεύσεών της, των περιβαλλοντικών στόχων και των κριτηρίων λειτουργίας της, και η αναφορά των αποτελεσμάτων και

δ) Βελτίωση: η ανάληψη ενεργειών για τη συνεχή βελτίωση του ΣΠΔ. (ΕΛΟΤ ISO 14001:2015)

Για να απονεμηθεί το ISO 14001, ακολουθείται μια συγκεκριμένη σειρά ενεργειών. Μία επιχείρηση πιστοποιείται κατά ISO 14001 από φορέα πιστοποίησης. Μετά από πρόσκληση του οργανισμού, ο φορέας πιστοποίησης στέλνει εξωτερικούς επιθεωρητές να επισκεφτούν τους χώρους που είναι προς πιστοποίηση και να ελέγξουν τη συμμόρφωση του οργανισμού με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 14001.

Εφόσον δε βρεθούν μη συμμορφώσεις, ο φορέας πιστοποίησης εκδίδει σχετικό πιστοποιητικό. Η πιστοποίηση του οργανισμού πρέπει να λαμβάνει χώρα κάθε τρία χρόνια.

Το Πρότυπο ISO 14001 είναι συμβατό με τα Συστήματα Διασφάλισης Ποιότητας (ISO 9001). Σημειώνεται ότι υπάρχουν ουσιώδεις διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων. Συγκεκριμένα, η σειρά προτύπου ISO 9001 σχετίζεται με την εφαρμογή συστήματος ποιότητας σε μία επιχείρηση ή οργανισμό, ενώ το πρότυπο ISO 14001 εφαρμόζει ΣΠΔ σε μία επιχείρηση ή οργανισμό.

Ωστόσο, και τα δύο συστήματα εξετάζουν τα παρακάτω σημεία:

- πολιτική της επιχείρησης ή του οργανισμού,
- αρχική ανάλυση του συστήματος διαχείρισης της επιχείρησης ή του οργανισμού,
- διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες,
- έλεγχος αρχείων,
- τήρηση αρχείων,
- εσωτερικές επιθεωρήσεις,
- εκπαίδευση προσωπικού,
- οργάνωση της δομής.

Η σειρά προτύπου ISO 9001 έχει σχεδιαστεί για να εστιάζει στις απαιτήσεις του πελάτη ενώ το ISO 14001 εστιάζει στις απαιτήσεις ενός ευρύτερου κοινού. Με άλλα λόγια, απευθύνεται στους μετόχους της

επιχείρησης, στο προσωπικό, στους τοπικούς φορείς επιθεώρησης, στις δημόσιες υπηρεσίες, στους περιβαλλοντικούς οργανισμούς, στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και στο ευρύ κοινό.

Πιο συγκεκριμένα το ISO 14001 διαφοροποιείται από το ISO 9001 στις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Το σύστημα πρέπει να συμμορφώνεται με την κείμενη περιβαλλοντική νομοθεσία.
- Συμμορφώνεται με τις κοινωνικό-οικονομικές ανάγκες της επιχείρησης ή του οργανισμού.
- Στοχεύει στη συνεχή βελτίωση και πρόληψη της ρύπανσης.
- Προσδιορίζει τις περιβαλλοντικές πτυχές των δραστηριοτήτων της επιχείρησης ή του οργανισμού.
- Προσδιορίζει τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους της επιχείρησης ή του οργανισμού.
- Προετοιμάζει την επιχείρηση ή τον οργανισμό για την αντιμετώπιση των έκτακτων περιστατικών.
- Προωθεί την επικοινωνία με τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Οι ομοιότητες μεταξύ του συστήματος ποιότητας (ISO 9001) και του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 14001) καθιστά μια επιχείρηση που έχει πιστοποιηθεί με ISO 9001 ικανή να εφαρμόσει με μεγαλύτερη ευκολία ένα ΣΠΔ και το αντίστροφο.

Σε μία εκτενή του ανάλυση ο Keerthi αναφέρει ότι υπάρχουν πολλοί λόγοι για την εφαρμογή ενός ΣΠΔ σε έναν οργανισμό. Ένας κύριος άξονας είναι ότι στην ταχεία εξέλιξη της παγκόσμιας αγοράς, η ύπαρξη ενός συνόλου κανόνων είναι, εκτός των άλλων μια κρίσιμη διευκόλυνση του εμπορίου.

Το ISO 14001 έχει αποδειχθεί ένα χρήσιμο εργαλείο για να εξελιχθεί από τη διατήρηση της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς σε μία θέση βελτιωμένης παραγωγικότητας και ενός ενισχυμένα ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Επιπλέον η εμπειρία έχει δείξει το ISO 14001 είναι ένα πλαίσιο που εμπνέει και διοχετεύει τη δημιουργικότητά σε όλο το μέλλον ενός οργανισμού καθιστώντας την ενεργό παράγοντα αλλαγής που προάγει την προστασία του περιβάλλοντος στη διατήρηση των πόρων και τη βελτιωμένη απόδοση αυτών.

Η ποικιλία των συνθηκών που περιλαμβάνεται στα ISO 14001 καθορίζει την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα ανάπτυξης του οργανισμού που χρησιμοποιεί.

Εκτός όμως από τα οφέλη, οι επιτροπές αξιολόγησης σε όλο τον κόσμο αντιμετωπίζουν σοβαρά τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

1. Η απόκτηση του ISO 14001 είναι πολύ ακριβή για μία μικρή επιχείρηση
2. Το ISO στοχεύει στη συνεχή βελτίωση. Ωστόσο στον ταχέως μεταβαλλόμενο κόσμο, φαίνεται να μην προλαβαίνει να προσαρμοστεί πάντα στις ανάγκες της εποχής.
3. Το ISO έχει πολλές δαπανηρές απαιτήσεις και οι εταιρείες που το διαθέτουν δεν γνωρίζουν επακριβώς τι παίρνουν για τα χρήματα που πληρώνουν.

Ένας τέτοιος τρόπος επίλυσης των άνωθι προβλημάτων είναι να πειστούν οι αγρότες για τα πιθανά οφέλη των ΣΠΔ και μέσω εκπαίδευσης σε περιβαλλοντικά ανώτερες γεωργικές πρακτικές να γίνει συνείδηση η σημασία της γεωργίας στην υπηρεσία της ανάγκης προστασίας του παγκόσμιου περιβάλλοντος. (Keerthi 2006)

4.1.2. EMAS

Το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS) είναι παρόμοιο με το ISO 14001 ως προς τα στοιχεία και τις απαιτήσεις του (Morrow, Rondinelli, 2002).

Το EMAS αναπτύχθηκε και ξεκίνησε από έναν δημόσιο φορέα, την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, για εταιρείες και άλλους οργανισμούς να αξιολογήσουν, να αναφέρουν και να προσπαθήσουν να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις. Είναι ανοιχτό σε τομείς δραστηριότητας και ισχύει παγκοσμίως, παρόλο που επικεντρώνεται στην ΕΕ.

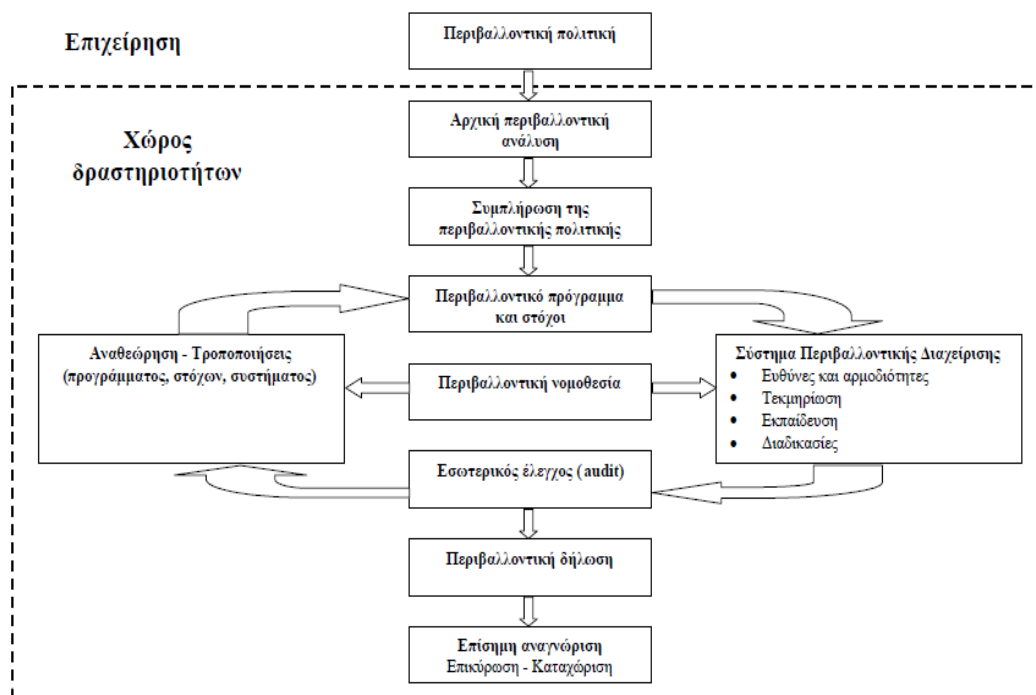
(Eco-Management and Audit Scheme (EMAS)).

<<http://www.webcitation.org/6t57oixTS>>)

Το EMAS εισήχθη το 1993 με τον Κανονισμό ΕΚ Ν. 1836. Μετά την αναθεώρησή του το 2001 (EMAS II, EC Κανονισμός Ν. 761) το EMAS διεύρυνε το πεδίο εφαρμογής του σε όλους τους τύπους οργανισμών και υιοθέτησε πλήρως τις απαιτήσεις ISO 14001 για την εφαρμογή του ΣΠΔ (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2010α).

Ο αναθεωρημένος Κανονισμός 761/2001 του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου εφαρμόζεται από τις 24 Απριλίου 2001. Η βασική διαφορά του, σε σχέση με τον παλιό, είναι το γεγονός ότι πλέον μπορούν να καταχωρούνται όλοι οι οργανισμοί στο μητρώο EMAS και όχι μόνον οι μεταποιητικές επιχειρήσεις. Επίσης, υιοθετήθηκε μία δομή η οποία συμβαδίζει με αυτή του προτύπου ISO 14001.

Σκοπός του EMAS είναι η αναγνώριση των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων οι οποίες έχουν υιοθετήσει ΣΠΔ, προγράμματα δράσης προστασίας του περιβάλλοντος και προσπαθούν διαρκώς να βελτιώσουν την περιβαλλοντική τους πρακτική, καθώς και η γνωστοποίηση της προόδου των επιχειρήσεων αυτών στο ευρύτερο κοινό. Μια επιχείρηση ή ένας οργανισμός για να συμμετέχει στο EMAS θα πρέπει να τηρούνται οι απαιτήσεις που παρουσιάζονται ακολούθως (Εικόνα 10):



Εικόνα 10 Απεικόνιση απαιτήσεων για EMAS

(ΜΟΥΣΙΟΠΟΥΛΟΣ - ΝΤΖΙΑΧΡΗΣΤΟΣ – ΣΛΙΝΗ www.kallipos.gr)

Για να καταχωρηθεί στο μητρώο EMAS ένας οργανισμός ή μια επιχείρηση, αρχικά εφαρμόζονται οι απαιτήσεις του ΣΠΔ και ακολουθεί η επικύρωση του συστήματος και της περιβαλλοντικής δήλωσης.

Η περιβαλλοντική δήλωση είναι ουσιαστικά μία συνοπτική παρουσίαση του ΣΠΔ που εφαρμόζει ο οργανισμός και της περιβαλλοντικής επίδοσης του οργανισμού. Η επικύρωση γίνεται από διαπιστευμένο επιθεωρητή ο οποίος εξετάζει το ΣΠΔ και την περιβαλλοντική δήλωση της επιχείρησης ή του οργανισμού σε ό,τι αφορά την ικανοποίηση των απαιτήσεων του EMAS.

Στη συνέχεια, εφόσον η περιβαλλοντική δήλωση επικυρωθεί από τον διαπιστευμένο επιθεωρητή, αποστέλλεται στον αρμόδιο φορέα ο οποίος είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή του Κανονισμού και την καταχώρηση των επιχειρήσεων ή των οργανισμών στο μητρώο EMAS.

Ο αρμόδιος φορέας για την καταχώρηση των επιχειρήσεων ή των οργανισμών στο μητρώο EMAS στην Ελλάδα είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Ο αρμόδιος φορέας είναι υπεύθυνος για την καταχώρηση της επιχείρησης ή του οργανισμού στον αντίστοιχο κατάλογο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Ο κατάλογος αυτός

είναι διαθέσιμος στο κοινό και δημοσιεύεται μία φορά το χρόνο στην εφημερίδα του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου.

Κάθε χώρος δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού που καταχωρείται στο μητρώο EMAS μπορεί να χρησιμοποιεί το σύμβολο του EMAS στην αλληλογραφία και στα επίσημα έγγραφά του, στην Ετήσια Έκθεση Αναφοράς και σε λογαριασμούς (αλλά όχι στα προϊόντα της επιχείρησης), συνοδευόμενο από μια σύντομη δήλωση. Επιπλέον, η περιβαλλοντική δήλωση είναι διαθέσιμη σε όποιον τη ζητήσει.

Στο πλαίσιο του EMAS, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων, το κοινό και όλοι οι πιθανοί αναγνώστες περιβαλλοντικών δηλώσεων θα πρέπει να κατανοούν εύκολα τους περιβαλλοντικούς δείκτες. (Kurtz, Jackson, et.al, 2001)

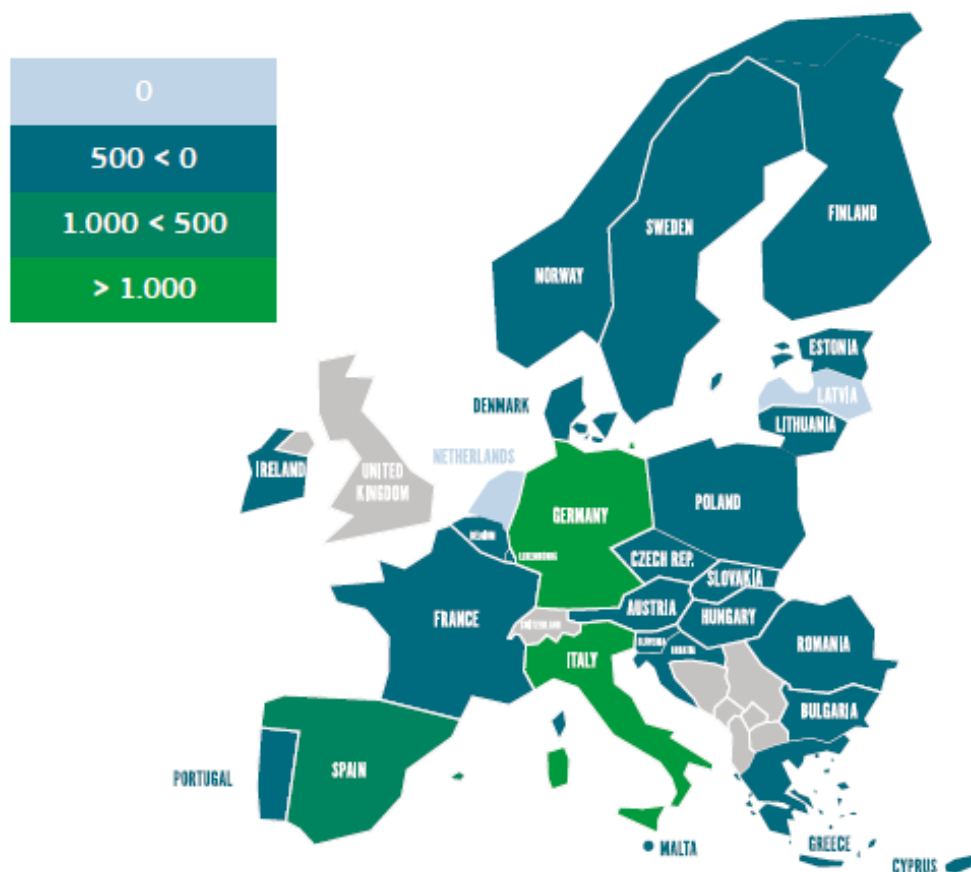
Σημαντικοί τέτοιοι περιβαλλοντικοί δείκτες παρακολούθησης είναι:

- I. Οι συνολικές ετήσιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβανομένων τουλάχιστον των εκπομπών των ακόλουθων ρύπων: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC και SF₆ (σε τόνους ισοδυνάμου CO₂) και
- II. Η συνολική ετήσια ατμοσφαιρική ρύπανση, συμπεριλαμβανομένων τουλάχιστον των εκπομπών SO₂, NO_x και PM (σε χιλιόγραμμα ή τόνους).

Προκειμένου να διασφαλιστεί η συγκρισιμότητα των πληροφοριών από διαφορετικές περιόδους αναφοράς και μεταξύ διαφορετικών οργανισμών, το EMAS III απαιτεί από τις βιομηχανικές οργανώσεις να αναφέρουν κάθε βασικό δείκτη σε: συνολική ετήσια ακαθάριστη προστιθέμενη αξία ή συνολικό ετήσιο κύκλο εργασιών, συνολική ετήσια φυσική παραγωγή (σε τόνους) και αριθμό των εργαζομένων.

Όλοι οι οργανισμοί που σκοπεύουν να διατηρήσουν την εγγραφή τους στο EMAS θα πρέπει να αναφέρουν όλους τους βασικούς δείκτες.

Ως εκ τούτου, οι οργανισμοί θα πρέπει επίσης να αξιολογήσουν εάν αυτοί οι δείκτες είναι πραγματικά κατάλληλοι για την περιγραφή και τη διαχείριση των θεμάτων περιβαλλοντικής τους επίδοσης.



Organisations and sites per country

Austria	271	1.279	Ireland	1	1	Malta	1	1
Belgium	55	718	Spain	999	1.137	Norway	2*	11*
Bulgaria	16	39	Finland	5	19	Poland	66	538
Croatia	3*	4*	France	24*	28*	Portugal	44*	78*
Cyprus	80	80	Greece	38	1.339	Romania	14*	24*
Czech Rep.	18	44	Hungary	26	52	Slovenia	9	15
Germany	1.124	2.406	Italy	1.078	4.186	Slovakia	76	157
Denmark	11*	45*	Lithuania	5*	22*	Sweden	12	23
Estonia	16	43	Lux.	7*	11*			

Source: Official responses from national Competent Bodies
*Numbers from EU EMAS Register

Εικόνα 11 Οργανισμοί της Ε.Ε. ενταγμένοι στο EMAS (Ιούνιος 2022)

Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Σύμφωνα με το EMAS II, η Ε.Ε. επιβάλλει περιβαλλοντικούς κανονισμούς θέτοντας ποιοτικά ή ποσοτικά όρια σε διαφορετικά περιβαλλοντικά ζητήματα ή απαιτώντας την υιοθέτηση ειδικών τεχνολογιών μείωσης. Μια τέτοια προσέγγιση, που

ονομάζεται «εντολή και έλεγχος», έχει επικριθεί επειδή έχει αποδειχθεί ότι είναι δύσκολη στη διαχείριση, ανελαστική και οικονομικά αναποτελεσματική.

(Arimura, Hibiki, Katayama, 2008).

Αυτή η προσέγγιση βασίζεται σε μια απλοποίηση των περιβαλλοντικών θεμάτων, η οποία μπορεί να είναι επιτυχής βραχυπρόθεσμα, αλλά οι αρνητικές επιπτώσεις των μακροπρόθεσμων συνεπειών μπορεί συχνά να υπερβαίνουν τα βραχυπρόθεσμα οφέλη.

(Pahl-Wostl, 2007)

Η προσαρμοστική διαχείριση βασίζεται στη γνώση ότι η ικανότητα πρόβλεψης μελλοντικών βασικών οδηγών καθώς και η συμπεριφορά και οι αποκρίσεις του συστήματος είναι εγγενώς περιορισμένες. Ειδικά για αυτόν τον λόγο, η βασική ιδέα πίσω από την προσαρμοστική διαχείριση είναι η «μάθηση κάνοντας πράξη», όπου οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πρέπει να μάθουν από το παρελθόν για να αποφύγουν μελλοντικά λάθη. Η προσαρμοστική διαχείριση φαίνεται να έχει αρκετές ομοιότητες και με τα δύο εθελοντικά πρότυπα (ISO 14001 και EMAS), με βάση τη συνεχή βελτίωση της διαχείρισης όσον αφορά τις περιβαλλοντικές επιδόσεις. (Petrosillo, De Marco, et. al., 2012)

Ενδιαφέρον έχει ότι τα επιστημονικά ευρήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εθελοντικής υιοθέτησης δράσεων είναι διφορούμενα.

(Arimura, Hibiki, Katayama, 2008)

Το EMAS θεωρείται γενικώς η «premium» πιστοποίηση και ένα ισχυρότερο σήμα πραγματικής περιβαλλοντικής ευθύνης.

(Bracke, Verbeke, Dejonckheere, 2008)

Οι εταιρείες του EMAS όμως εντοπίζουν στην πραγματικότητα περαιτέρω επιλογές για βελτιώσεις λόγω του προγράμματος, αλλά προβληματίζει ότι αυτά τα μέτρα δεν είναι επικερδή σε εργασιακές συνθήκες με χαμηλές τιμές ενέργειας και εκπομπών CO₂.

Σε ένα σενάριο ανόδου των τιμών, ένα σύστημα όπως το EMAS μπορεί να αναδειχθεί ισχυρότερος μοχλός για την περιβαλλοντική πολιτική.

(Kube, Graevenitz, et. al. 2019)

4.1.3. EMAS και ISO 14001

Η εφαρμογή ενός ΣΠΔ βελτιώνει ορισμένες διαδικαστικές πτυχές της περιβαλλοντικής διαχείρισης, όπως η καταγραφή και χρήση πληροφοριών, η γνώση και η εφαρμογή των απαιτήσεων αδειοδότησης, η συντήρηση της εγκατάστασης, η διαχείριση και η εκπαίδευση και η λειτουργία της διαδικασίας. (de Oliveira, Serra, et.al. 2010)

Η βάση για την εφαρμογή ενός ΣΠΔ σε έναν οργανισμό είναι η περιβαλλοντική ανασκόπηση των δραστηριοτήτων του. Ως εκ τούτου, ο οργανισμός πρέπει να προσδιορίσει και να ποσοτικοποιήσει τις περιβαλλοντικές πτυχές που σχετίζονται με τις δραστηριότητές του, τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες του. (Petrosillo, De Marco, et. al., 2012)

Ο κανονισμός EMAS και το πρότυπο ISO 14001 μοιράζονται πολλά κοινά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένης μιας κοινής υποδομής, πολλών κοινών απαιτήσεων και μιας παρόμοιας προσέγγισης και συλλογισμού. Και τα δύο συστήματα έχουν κοινά χαρακτηριστικά που τα καθιστούν συμβατά με τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001.

Το EMAS είναι πιο αυστηρό από το ISO 14001 στην ανάλυση των περιβαλλοντικών πτυχών και απαιτεί από τους οργανισμούς να εκδίδουν περιβαλλοντική δήλωση με στόχο την παροχή έγκυρων πληροφοριών στο κοινό.

Κατά τη φάση εγγραφής, ο οργανισμός υπόκειται στον θεσμικό έλεγχο του Εθνικού αρμόδιου φορέα. Υπάρχουν πολλές σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαδικασιών πιστοποίησης και εγγραφής μεταξύ των δύο προτύπων.

Και τα δύο πρότυπα είναι επιτυχή επειδή έχουν προσαρμόσιμες απαιτήσεις, οι οποίες επιτρέπουν σε οποιονδήποτε ή οργανισμό να δημιουργήσει ένα ΣΠΔ σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες και να εντοπίσει τις πιο αποτελεσματικές λύσεις για την μεγιστοποίηση των επιδόσεων του.

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ EMAS – ISO 14001

Παρά τα βήματα για να γίνουν τα δύο πρότυπα πιο συμβατά και παρά το γεγονός ότι στοχεύουν προς την ίδια κατεύθυνση, έχουν αρκετές διαφορές.

- Το EMAS είναι ένας Ευρωπαϊκός κανονισμός και ως εκ τούτου εκδίδεται από δημόσιο φορέα, ενώ το πρότυπο ISO 14001 είναι εκφερόμενο από ιδιωτική εταιρία πιστοποιήσεων. Δημόσιοι φορείς είναι επιφορτισμένοι για την ένταξη ενός οργανισμού στο σύστημα EMAS (δηλαδή ο εθνικός αρμόδιος φορέας του EMAS και οι αρχές δημόσιου ελέγχου). Στο ISO 14001, η πιστοποίηση εκδίδεται από ιδιωτικές αρχές (επαληθευτές περιβάλλοντος) και δεν εγκρίνεται επίσημα από δημόσιο φορέα. Ωστόσο, οι ιδιωτικοί πιστοποιητές επαληθεύονται από τον επόπτη προτύπων κάθε χώρας: π.χ. British Standards Institute, American National Standards Institute.
- Η αρχική περιβαλλοντική ανάλυση για το EMAS είναι υποχρεωτική, ενώ για το ISO 14001 συστήνεται.
- Το ISO 14001 είχε διεθνή ισχύ από την πρώτη του έκδοση, ενώ το EMAS επέκτεινε το πεδίο εφαρμογής του εκτός Ευρώπης μόλις το 2010.
- Το EMAS στοχεύει στην βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενώ το ISO 14001 στη βελτίωση του ΣΠΔ ως μέσο βελτίωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Το EMAS θέτει πιο αυστηρές απαιτήσεις για την εξωτερική επικοινωνία από ό,τι το ISO 14001. Οι εγγεγραμμένοι στο EMAS οργανισμοί πρέπει να πραγματοποιούν ετήσιες ενημερώσεις του δημοσίου διαθέσιμου εγγράφου που ονομάζεται «Περιβαλλοντική Δήλωση», το οποίο περιλαμβάνει βασικούς δείκτες απόδοσης σημαντικών περιβαλλοντικών πτυχών, περιβαλλοντικών στόχους και άλλες σχετικές πληροφορίες για το ΣΠΔ τους. Τα δεδομένα που αναφέρονται στην Περιβαλλοντική Δήλωση πρέπει να επικυρωθούν από διαπιστευμένο επαληθευτή περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια του ελέγχου πιστοποίησης. Για το λόγο αυτό, το EMAS θεωρείται καλύτερο εργαλείο για την κοινοποίηση των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων των εταιρειών σε εξωτερικούς ενδιαφερόμενους φορείς
- Το EMAS εφαρμόζεται πειραματικά όχι μόνο στους οργανισμούς αλλά και σε εδαφικό επίπεδο. Το άρθρο 37 του κανονισμού του, περιγράφει τη λεγόμενη

«προσέγγιση συμπλέγματος», η οποία έχει εφαρμοστεί σε ορισμένες ευρωπαϊκές περιπτώσεις.

(Daddi, Testa, et.al. 2010)

- Η επιλογή υιοθέτησης του ISO 14001 προκαλείται κυρίως από εξωτερικούς ενδιαφερόμενους φορείς ενώ η εφαρμογή του EMAS επηρεάζεται κυρίως από εσωτερικά κίνητρα. (Neugebauer, 2012)

Ολοκληρώνοντας τη σύγκριση θα γίνει μια αναφορά στο θέμα της ένταξης του ενεργειακού ζητήματος στα ΣΠΔ. Αν και η ενέργεια θα μπορούσε να συμπεριληφθεί ως πτυχή στην πλειονότητα των οργανισμών με πιστοποιημένο ΣΠΔ βάσει του ISO 14001:2015, το πρότυπο κάνει ελάχιστη αναφορά στη χρήση της ενέργειας.

Το ISO 14001 είναι ένα διεθνές πιστοποιημένο πρότυπο για την υιοθέτηση των ΣΠΔ ως εργαλείων διαχείρισης που δεν απαιτούν συγκεκριμένα επίπεδα απόδοσης για τη διαχείριση ενέργειας. Σε γενικές γραμμές, οι ενεργειακές πτυχές συχνά παραβλέπονται και οι οργανισμοί επικεντρώνονται στις πιο προφανείς περιβαλλοντικές πτυχές, όπως τα χημικά, το νερό και τα απόβλητα. (Laskurain, Ibarloza, et.al. 2017)

Οι οργανισμοί που υιοθετούν ένα ΣΠΔ με βάση το ISO 14001 θα μπορούσαν να ενσωματώσουν πτυχές διαχείρισης ενέργειας στο ΣΠΔ τους, αλλά δεν υπάρχει συγκεκριμένη εστίαση στην περιβαλλοντική διαχείριση ως διαχείριση ενέργειας. Παραδόξως, στο ISO 14001, το κύριο παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρότυπο, δεν έχει θέσει σαφή θέση για την ενθάρρυνση της χρήσης «πράσινης» ενέργειας, παρόλο που αυτό αποτελεί ένα από τα ουσιαστικά θέματα στην περιβαλλοντική διαχείριση.

Το EMAS III είναι μάλλον διαφορετικό. Συνοπτικά, το EMAS III απαιτεί από τους οργανισμούς που υιοθετούν το πρότυπο να επιλέγουν το επίπεδο διαχείρισης ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης που χρειάζονται, αν και ενθαρρύνονται να υπερβαίνουν τη νομική συμμόρφωση με ορισμένες συγκεκριμένες τομεακές βέλτιστες πρακτικές.

Συνοπτικά, οι κύριες αδυναμίες για τα δύο ΣΠΔ, είναι η έλλειψη απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης και η απουσία υποχρεωτικού συνόλου συγκρίσιμων δεικτών απόδοσης που θα επέτρεπε τη διαφοροποίηση μεταξύ καλών και κακών επιδόσεων, όσον αφορά διαχείριση ενέργειας. (Laskurain, Ibarloza, et.al. 2017)

Να τονιστεί εδώ ότι στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία, η συμβολή των EMS (ISO 14001 και EMAS) στη διαχείριση ενέργειας είναι ένα θέμα που σπάνια έχει μελετηθεί.

Όλο και περισσότερες επιχειρήσεις υιοθετούν το ένα ή και τα δύο πρότυπα με τα οποία οφέλη που αυτά προσφέρουν:

- Την εναρμόνιση με μια αειφόρα οικονομία
- Την εξοικονόμηση πόρων σε ιδιωτικό και κοινωνικό επίπεδο
- Την ένταξή τους σε μια πρωτοπόρα ομάδα όμοιων επιχειρήσεων
- Την ανάδειξη της «οικολογικής» υπογραφής των προϊόντων τους
- Την αύξηση της εμπορικής αξίας του σήματος τους

Η πλειοψηφία όμως των επιχειρήσεων και των οργανισμών επιλέγουν την εφαρμογή ISO 14001 και όχι το EMAS. Σύμφωνα με αυστριακή μελέτη, ο βαθμός εξωστρέφειας επηρεάζει κατά κύριο λόγο την επιλογή μεταξύ εφαρμογής ISO 14001 ή EMAS.

Πιο συγκεκριμένα, σημειώνεται πως οι εξωστρεφείς επιχειρήσεις προτιμούν την καταχώρησή τους στο μητρώο EMAS, ενώ άλλες λιγότερο εξωστρεφείς, που δεν επιθυμούν τη δημοσιοποίηση ποσοτικών στοιχείων της επιχείρησής τους μέσω της περιβαλλοντικής τους δήλωσης, προτιμούν την πιστοποίησή τους με ISO 14001.

4.2. Εφαρμογές των EMAS και ISO 14001

Θα παρουσιαστεί και θα εκτιμηθεί η εφαρμογή των δύο προαναφερθέντων ΣΠΔ, βάση της διεθνούς βιβλιογραφίας και μελετών σε ποικίλα case studies.

Η έως τώρα εμπειρία έχει δείξει ότι τα ΣΠΔ οδηγούν σε ανώτερη περιβαλλοντική δέσμευση, υπευθυνότητα και ακεραιότητα.

Από τα δύο η πιστοποίηση ISO 14001, έχει αναδειχθεί ως ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος τύπος ΣΠΔ. (Omri, Bel Hadj, 2020)

4.2.1. Εφαρμογή κατά ISO 14001:

Μοντέλο Αειφόρου Αγροτικού Συγκροτήματος

Ο Charles Reith στην παρουσίαση ενός πανεπιστημιακού αγροκτήματος στη Louisiana των ΗΠΑ, στο οποίο εφαρμόζεται η πρωτοπόρα στρατηγική αγροτικής καλλιέργειας υπό τον τίτλο: Μοντέλο Αειφόρου Αγροτικού Συγκροτήματος (Model Sustainable Agricultural Complex) (MSAC), αναλύει την δυναμική της εφαρμογής του συστήματος ISO 14001 σε αυτό. (Reith, 2001)

Η έννοια της βιομηχανικής οικολογίας, όπως διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Robert Frosch (Frosch, 1992/ 1995), μπορεί να συλληφθεί σαν ένα σύμπλεγμα το οποίο είναι ένας ιστός ευκαιριών στον οποίο η εκμετάλλευση ενός πόρου προς αθροιστικά κέρδη από πολλαπλές χρήσεις, ή για τη μετατροπή των απορριμμάτων μίας λειτουργίας σε πρώτη ύλη για άλλη παραγωγική διαδικασία.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ένα ΣΠΔ ISO 14001 προσφέρει μια άμεση αξιολόγηση της λειτουργικότητας του αγροκτήματος και των περιβαλλοντικών επιδράσεων του, αλλά και τη δυνατότητα της βελτίωσης των διαφόρων διαδικασιών. Καθένα από τα δεκαεπτά σημεία του ISO 14001 μπορεί να εφαρμοστεί στις λειτουργίες του εν λόγω αγροκτήματος.

Πάντα κατά τον Reith, το πιο σημαντικό στοιχείο είναι ο προσδιορισμός των πτυχών, που απαιτούν από εμάς να αξιολογούμε όλες τις θετικές και αρνητικές περιβαλλοντικές αλληλεπιδράσεις μας.

Το MSAC υφίσταται ως πανεπιστημιακό αγρόκτημα και έτσι έχει μια τεράστια δυνητική ευεργετική επιρροή στους επισκέπτες των εγκαταστάσεων του, η οποία μπορεί να συμβάλλει στην κοινωνική ευημερία.

Στην ανάλυσή του ο Reith εστιάζει σε ένα διαφαινόμενο σχίσμα μεταξύ της αγροτικής και περιβαλλοντικής κοινότητας.

Τα υιοθετούμενα προγράμματα για την περιβαλλοντική βελτίωση θα πρέπει να στοχεύουν στο να αποφέρουν, έστω και μακροπρόθεσμα, οικονομικά κέρδη, ώστε να γίνουν ευρύτερα αποδεκτά και να αποφευχθεί το προαναφερθέν σχίσμα.

Υποστηρίζει την στήριξη της αγροτικής παραγωγής από την ακαδημαϊκή κοινότητα και συγκεκριμένα την έμμισθη ενασχόληση μιας κατηγορίας προχωρημένων προπτυχιακών σπουδαστών για την εκτέλεση ανάλυσης κενών κατά την εφαρμογή του ISO 14001 στο MSAC, με στόχο την ενίσχυση της συσσώρευσης και της δέσμευσης άνθρακα στο έδαφος.

Η εγκατάσταση ενός πλήρους ΣΠΔ απαιτεί αντικειμενική αξιολόγηση όλων των εμπλεκόμενων περιβαλλοντικών πτυχών. Σχολιάζει βέβαια ότι ένα πλήρως λειτουργικό ΣΠΔ ISO 14001 δεν είναι πρακτικό για πολλές μικρές καλλιέργειες, λόγω των εκτεταμένων γνώσεων και της οργάνωσης που απαιτούνται για την ίδρυσή και συντήρησή του.

Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα που αναφέρει είναι ότι μέσω του ISO 14001 δόθηκε το έναυσμα για σχεδιασμό μοχλεύσεων πόρων για πολλαπλούς σκοπούς. Συγκεκριμένα το φρέσκο νερό το οποίο αποθηκεύεται σε μια μεγάλη δεξαμενή για χρήση στην έκπλυση κοπριάς, από το γαλακτοκομείο μέχρι τις λίμνες καθίζησης, αντί να χρησιμοποιείται απλώς για αυτόν τον μοναδικό σκοπό, χρησιμοποιείται παράλληλα στην εκτροφή ψαριών γλυκού νερού στη δεξαμενή.

Καταλήγει: «Θεωρώ πολύτιμο το ISO 14001 ως γενικό πλαίσιο διαχείρισης, ειδικά όσον αφορά τον εντοπισμό, την ποσοτικοποίηση και τη διαχείριση για συνεχή βελτίωση εκείνων των περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων που είναι οι πιο σημαντικές.»

4.2.2. Εφαρμογές κατά ISO 14001

- Τα αποτελέσματα των μελετών των He και Shen, έδειξαν ότι οι πιστοποιημένες κατά ISO 14001 εταιρείες υιοθετούν τροποποιημένες καινοτόμες τεχνολογίες με την πάροδο του χρόνου για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών εκπομπών, και ως εκ τούτου, η πιστοποίηση ISO 14001 επιτρέπει την πράσινη τεχνολογική καινοτομία. (He, Shen, 2019)
- Ο Barla τονίζει πώς τα φυτά που πιστοποιήθηκαν σύμφωνα με το ISO 14001 βελτίωσαν τη βιολογική τους ζήτηση οξυγόνου για απελευθέρωση νερού. (Barla, 2007)
- Οι O'Conner (O'Conner 2007) και McManus και Sanders (McManus, Sanders, 2001) ανέφεραν στην έρευνά τους ότι το ISO 14001 βοήθησε την εταιρεία ABB (Automation and Honda Transmission Manufacturing) για τη μείωση του κόστους ενέργειας και διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων.
- Ισπανική μελέτη η οποία αναφέρεται σε εταιρείες παραγωγής ελαιόλαδου στα νότια της χώρας, αναφέρει το ISO 14001 ως το πιο ευρύτερα διαδεδομένο ΣΠΔ σε αυτόν τον τομέα, καθώς περίπου το 25% των παραγωγών έχουν επιλέξει άμεσα ή έμμεσα να εφαρμόσουν αυτό το πρότυπο. Στα αποτελέσματά της περιέχεται το συμπέρασμα ότι υπάρχει έλλειψη γνώσης της έννοιας της αειφορίας στις τρεις διαστάσεις της, δείχνοντας συσχέτιση της έννοιας μόνο με την περιβαλλοντική διάσταση. Επιπλέον, το πρότυπο διαδραματίζει έμμεσα θετικό ρόλο προς τη βιωσιμότητα υποστηρίζοντας την αναδιαμόρφωση και την αλλαγή των οργανισμών προς την υιοθέτηση καθαρών και αποτελεσματικών τεχνολογιών. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στην ανησυχία που έχουν εκφράσει σχετικά με τη μείωση και την αποφυγή ορισμένων ρυπογόνων πτυχών όπως η κατανάλωση νερού, η ενέργεια, οι εκπομπές ή η διαχείριση των απορριμμάτων. (Carrillo-Labella, Fort, et.al. 2020)

Ακολουθεί η παρουσίαση δύο επιχειρηματικών οργανισμών από διαφορετικά κράτη μέλη της ΕΕ οι οποίοι παρείχαν την άποψή τους σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο το EMAS συμβάλλει στην επιχείρησή τους.

4.2.3. Εφαρμογή EMAS, Γερμανία.

Η Pahren Agrar Kooperation είναι μια γερμανική ένωση 12 σύγχρονων επιχειρήσεων παραγωγής φρούτων και μεταποίησης, καθώς και παραγωγών ενέργειας στην περιοχή Greiz, στην Ανατολική Θουριγγία. Η Pahren Agrar Kooperation πληροφόρησε ότι επωφελείται από το EMAS όσον αφορά την κατανάλωση πόρων και τις σχετικές επιπτώσεις. Ειδικά σε δραστηριότητες έντασης πόρων, όπως η χρήση ορυκτών λιπασμάτων, η εταιρεία γνώρισε σημαντική μείωση σχεδόν 90% τα τελευταία 8 χρόνια. Ομοίως, η κατανάλωση φυτοφαρμάκων μειώθηκε κατά πάνω από 90 % σε μόλις 8 χρόνια χάρη στις δραστηριότητες παρακολούθησης που εφαρμόστηκαν.

Ένα από τα 12 αγροκτήματα της Pahren Agrar Kooperation έχει ήδη εφαρμόσει βιολογική γεωργία και στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας έχει εκμεταλλευτεί τις συνέργειες με το EMAS, όπως κοινούς στόχους (μείωση της κατανάλωσης πόρων, εξάλειψη φυτοφαρμάκων, κ.λπ.), τη διαθεσιμότητα ενός ισχυρού σύστημα παρακολούθησης δεδομένων και τη βελτίωση των βασικών δεικτών.

Συνολικά, το EMAS βοήθησε στη διατήρηση και βελτίωση των καλών πρακτικών της εταιρείας χάρη στη συγκριτική αξιολόγηση της απόδοσής της σε σχέση με άλλους οργανισμούς, τη ζητούμενη διαφάνεια και τους τακτικούς ελέγχους της απόδοσής της από εξωτερικό ελεγκτή. Αυτό επέφερε μια συνεχή βελτίωση όχι μόνο των περιβαλλοντικών επιδόσεων της εταιρείας, αλλά και των οικονομικών της επιδόσεων, που κατά συνέπεια ενίσχυσε την ικανότητά της να ανταγωνίζεται άλλες. (EMAS and the agricultural sector case study)

4.2.4. Εφαρμογή EMAS, Ιταλία.

Η Donnafugata είναι μια ιταλική οικογενειακή εταιρεία με περισσότερα από 405 εκτάρια αμπελώνων που βρίσκεται στη Σικελία και την Παντελερία.

Το EMAS έφτασε στους αμπελώνες της Donnafugata το 2006. Η εταιρεία θεώρησε την προστασία του περιβάλλοντος και την ανάδειξη της επικράτειας ως βασικές κατευθυντήριες γραμμές για τις δραστηριότητές της, αποτελώντας τον πυρήνα της προσέγγισής της επιχείρηση – φύση – πολιτισμός. Πράγματι, στο Donnafugata η

ποιότητα του περιβάλλοντος θεωρείται παραγωγικός παράγοντας ισάξιος με άλλους, όπως το έδαφος, το κλίμα, η ποικιλία σταφυλιών και οι επιλογές καλλιέργειας.

Η Donnafugata υποστηρίζει τη βιοποικιλότητα μέσω της εφαρμογής διαφορετικών γεωργικών πρακτικών. Στον αμπελώνα, η Donnafugata δεν χρησιμοποιεί ζιζανιοκτόνα και χημικά λιπάσματα. Ελαχιστοποιεί τη χρήση φυτοφαρμάκων χάρη σε ολοκληρωμένες τεχνικές ελέγχου, όπως παρακολούθηση κλιματικών παραμέτρων (βροχόπτωση, θερμοκρασία, υγρασία κ.λπ.) και έλεγχος εντόμων (σκόρων) μέσω της χρήσης φερομονικών παγίδων.

Χρησιμοποιεί επίσης πράσινη λίπανση, οργανική λίπανση, έκτακτη άρδευση και αραίωση συστάδων. Η υποχρέωση δημοσίευσης μιας περιβαλλοντικής δήλωσης που περιλαμβάνει περιβαλλοντικά δεδομένα οδήγησε την εταιρεία σε μια πιο προσεκτική ανάλυση δεδομένων και δεικτών.

Αυτό είχε θετικά αποτελέσματα στον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα του κρασιού, το οποίο έχει ήδη μειωθεί κατά 10 % χάρη στις καλές πρακτικές που εφαρμόζονται στον αμπελώνα (καλές γεωργικές πρακτικές) και τη συνεχή διαδικασία καινοτομίας.

Λόγω της εγγραφής της στο EMAS, η Donnafugata έλαβε επιπλέον βαθμούς σε μια πρόσκληση για αποδοχή σε δημόσια χρηματοδότηση, η οποία της επέτρεψε να παράγει τη δική της καθαρή ενέργεια μέσω δύο φωτοβολταϊκών συστημάτων που εγκαταστάθηκαν στην Contessa Entellina (50 kW) και στη Marsala (50 kW).

(EMAS and the agricultural sector case study)

Ένας άλλος λοιπόν κινητήριος παράγοντας για την υιοθέτηση του ΣΠΔ είναι η εξοικονόμηση κόστους. Αρκετές μελέτες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι οι εταιρείες με προληπτική περιβαλλοντική συμπεριφορά έχουν σημαντικά μεγαλύτερο έλεγχο του κόστους τους. (Diaz de Junguitu, Allur, 2019)

Αυτό ακριβώς είδαμε στην παράλληλη δραστηριότητα ενεργειακής παραγωγής στην περίπτωση του case study της Donnafugata, η οποία εκτός από την «πράσινη» πλευρά της, έχει και ένα σημαντικό οικονομικό όφελος για την ίδια την εταιρεία.

4.2.5. Εφαρμογή EMAS σε συνδυασμό με ISO 14001, Ισπανία.

Μια έτερη μελέτη του Ισπανικού χώρου, ένα case study της COATCO μας πληροφορεί ότι οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της COATO τα τελευταία χρόνια έχουν μειωθεί σημαντικά, εν μέρει χάρη στην ταχεία ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών της πρακτικών στον οργανισμό διαχείρισης ποιότητας σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001 και ISO 14001 και τον κανονισμό EMAS.

Για παράδειγμα υιοθετήθηκε η χρήση δοχείων από χαρτόνι από 100% ανακυκλωμένα υλικά και υιοθετήθηκαν ενέργειες περιορισμού των εκπομπών στην ατμόσφαιρα (αποφυγή καύση καλαμιών και υπολειμμάτων, υπολείμματα κλαδέματος, πλαστικά, δοχεία με λιπάσματα και φυτοϋγειονομικά προϊόντα, κλπ.) (Enrique Claver, María, López, et.al., 2007)

4.2.6. Εφαρμογή EMAS και βιολογικές καλλιέργειες

Τις τελευταίες δεκαετίες, η βιολογική γεωργία έχει αυξηθεί σημαντικά στην ΕΕ και έχει αναγνωριστεί ως επιχειρηματική ευκαιρία και ευκαιρία απασχόλησης για την αντιμετώπιση της εγκατάλειψης των αγροτικών περιοχών. Το 2016, οι λιανικές πωλήσεις βιολογικών προϊόντων στην ΕΕ αποτιμήθηκαν σε 30,7 δισεκατομμύρια ευρώ και η αγορά βιολογικών προϊόντων της ΕΕ κατέγραψε ρυθμό ανάπτυξης 12 % για ένα έτος, έναν αξιοζήλευτο διψήφιο ρυθμό ανάπτυξης που δεν μπόρεσαν να επιδείξουν πολλοί κλάδοι μετά την οικονομική κρίση.

(FiBL and IFOAM – Organics International, The World of Organic Agriculture – Statistics & emerging trends 2018).

Κατά μέσο όρο, η βιολογική γεωργία στην ΕΕ το 2017 αντιστοιχούσε στο 7 % της συνολικής χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης. Η χρησιμοποιούμενη από τον συγκεκριμένο κλάδο έκταση αυξήθηκε κατά 25 % μεταξύ 2012 και 2017 και αναμένεται ακόμη να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια. Όσον αφορά το πλήθος των απασχολούμενων παραγωγών, σημειώθηκε αύξηση 58 % μεταξύ 2007 και 2016.

(Eurostat, 'Organic farming statistics')

Το σύστημα οικολογικής διαχείρισης και ελέγχου της ΕΕ (EMAS), ως εργαλείο διαχείρισης κινδύνου, προσφέρει την ευκαιρία καλύτερου σχεδιασμού ανθεκτικών

διαδικασιών και πρακτικών και βελτιστοποίησης της χρήσης των πόρων προκειμένου να επιτευχθούν πιο αποτελεσματικά αποτελέσματα.

Η εφαρμογή της βιολογικής γεωργίας μπορεί να είναι ευκολότερη με το EMAS, καθώς μπορούν να αξιοποιηθούν πολλές συνέργειες. Για παράδειγμα, το EMAS παρέχει στον αγρότη ένα εργαλείο συμμόρφωσης με τη νομοθεσία (απαραίτητο σε έναν τομέα υψηλής ρύθμισης όσον αφορά το περιβάλλον αλλά και θέματα υγιεινής και ποιότητας), παρακολούθηση, διαθεσιμότητα και ιχνηλασιμότητα δεδομένων και δεικτών και αποτελεσματικούς επιχειρησιακούς ελέγχους μεταξύ άλλων.

Οι οργανισμοί που δραστηριοποιούνται στον γεωργικό τομέα μπορούν επίσης να επωφεληθούν από τις πολύτιμες πληροφορίες που περιλαμβάνονται στο τομεακό έγγραφο αναφοράς EMAS για τον γεωργικό τομέα, που εγκρίθηκε στις 14 Μαΐου 2018 από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (Commission Decision (EU) 2018/813 of 14 May 2018)

Το εν λόγω έγγραφο παρέχει ειδική καθοδήγηση για τον αγροτικό τομέα με βάση δράσεις και τεχνικές που έχουν εφαρμοστεί από πρωτοπόρους οργανισμούς και έχουν αποδειχθεί επιτυχημένες.

(Joint Research Centre, 2015)

Ο γεωργικός τομέας διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην ατζέντα του 2030 για την αειφόρο ανάπτυξη και τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης του ΟΗΕ, για παράδειγμα, όσον αφορά τον τερματισμό της φτώχειας και της πείνας, την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής ή την αντιμετώπιση της λειψυδρίας και τη διατήρηση των φυσικών πόρων.

(Food and Agriculture Organization of the United Nations)

Το EMAS μπορεί να είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο, καθώς τους βοηθά να προσδιορίσουν τις σημαντικές επιπτώσεις τους και τους καθοδηγεί να δράσουν, λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο και τους ενδιαφερόμενους φορείς και, συνεπώς, να πραγματοποιήσουν σχετικές ενέργειες και να δημιουργήσουν αντίκτυπο, τόσο σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο.

Το EMAS διασφαλίζει ότι αυτές οι ενέργειες δεν είναι μεμονωμένες, αλλά πλαισιώνονται σε ένα ευρύτερο όραμα της διοίκησης της εταιρείας.

Άλλη μελέτη αφορά την επιλογή των ελαιόδεντρων τα οποία και καλλιεργούνται ευρέως στην περιοχή της Μεσογείου όπου πραγματοποιήθηκε η μελέτη αποτίμησης (Kapellakis, Tsagarakis, et.al., 2008), και έχουν υψηλό ανθρακοδεσμευτικό παράγοντα λόγω του εξαιρετικά μακροχρόνιου κύκλου ζωής τους. (Brilli, Lugato, et al., 2019)

Οι δυνατότητες δέσμευσης μπορούν να εμπλουτιστούν με συγκεκριμένες γεωργικές πρακτικές όπως η φιλική προς το έδαφος διαχειριστική και η οργανική λίπανση (Aguilera, Guzmán, et.al. 2014).

Ένα τέτοιο ευρύ ερευνητικό πρόγραμμα διερεύνησε τον σκοπό αυτό στις δυνατότητες καλλιέργειας δέντρων (έργο LIFE ClimaTree, <<https://www.lifeclimatree.eu/>>).

Με τα κλιματικά, αγρονομικά και χημικά ευρήματα του, το έργο CLIMATREE παρείχε την απαραίτητη βάση γνώσεων για διεξαγωγή μιας καλά σχεδιασμένης μελέτης αξιολόγησης, η οποία λαμβάνει υπόψη το κλίμα, και τις βιολογικές, γεωπονικές και κλιματικές λειτουργίες της δενδροκαλλιέργειας (Montanaro, Xiloyannis, et.al.2017).

Ανεξάρτητα από το μέγεθος του οργανισμού, οι αγροτικές επιχειρήσεις πρέπει να προσαρμοστούν σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Πρέπει να αυξήσουν την ανθεκτικότητά τους ως έναν από τους κύριους τομείς που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή και την απώλεια βιοποικιλότητας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής των βέλτιστων πρακτικών περιβαλλοντικής διαχείρισης, όπως ορίζονται στο τομεακό έγγραφο αναφοράς EMAS για τον γεωργικό τομέα. <<https://www.emas.de/en>>

Τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης βοηθούν μια εταιρεία στο να αξιολογεί και παρακολουθεί περιβαλλοντικά ζητήματα με μια συστηματική προσέγγιση. (Pour, Ashrafi, 2012)

Παράλληλα βελτιώνονται μακροπρόθεσμα και οι οικονομικοί δείκτες της, ενώ προσφέρει στην γενικότερη πορεία προς την αειφορία του πλανήτη.

4.2.7. Άλλες προτάσεις δέσμευσης άνθρακα μέσω

ποικίλων καλλιεργητικών πρακτικών

Μια σειρά γεωργικών πρακτικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αύξηση της δέσμευσης άνθρακα εφαρμόστηκε σε γεωργικά εδάφη στον Καναδά. Στα κύρια σημεία της μελέτης τονίζεται ότι:

- Η μετατροπή καλλιεργήσιμης γης σε πολυετή κτηνοτροφική παραγωγή, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε άνθρακα
- Μετρήθηκε θετική επίδραση της συμπερίληψης ζωοτροφών στην αμειψισπορά και γενικότερα θετική συμβολή των χόρτων στη δέσμευση άνθρακα του εδάφους. (Hutchinson, Campbell, et.al.,2007). Πολυετή χόρτα ή τα όσπρια σε αμειψισπορά, επιστρέφουν μεγάλες ποσότητες από την καλλιεργήσιμη ύλη ως υπολείμματα στο έδαφος και μπορεί ενδεχομένως να αυξήσει το SOC αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα δέσμευσης ατμοσφαιρικού CO₂. Η χρήση οσπρίων σε αμειψισπορές μπορεί επίσης μειώσει αισθητά τις απαιτήσεις για αζωτούχα λιπάσματα σε ποικίλα συστήματα καλλιέργειας.
- Η διαχείριση χωρίς άροση είναι μία από τις πιο αποτελεσματικές πρακτικές απομόνωσης άνθρακα σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Επιπλέον, η μη άροση είναι συνοδευεται από μείωση των εκπομπών ορυκτών καυσίμων λόγω μειωμένης χρήσης μηχανημάτων και τρακτέρ. (Dyer, Desjardins, 2003)
- Η Μείωση της γυμνής αγρανάπαυσης (ή αύξηση της συχνότητας καλλιέργειας) οδηγεί σε θετικά αποτελέσματα. Η μεγαλύτερη ένταση καλλιέργειας, μειώνοντας τη συχνότητα της γυμνής αγρανάπαυσης (άρα και συχνότερες συγκομιδές) στις αμειψισπορές, θα αυξήσει την παραγωγή των καλλιεργειών και θα αυξήσει τις εισροές άνθρακα στα έδαφος.
- Προσθήκες θρεπτικών συστατικών μέσω λιπασμάτων ωφελούν την ανθρακοδεσμευτική διαδικασία. Πολλά γεωργικά οικοσυστήματα είναι περιορισμένα σε άζωτο. Η προσθήκη λιπάσματος αζώτου έχει συνήθως ως αποτέλεσμα αυξημένη φυτική παραγωγή (δηλαδή εισροές άνθρακα) και επομένως μπορεί να αυξήσει τη δέσμευση του στα εδάφη

- Παρατηρήθηκε ισχυρή αλληλεπίδραση λίπανσης και συχνότητας καλλιέργειας. Η εφαρμογή κατάλληλων λιπασμάτων στις καλλιέργειες αμεμπισποράς μπορεί να αυξήσει τη δέσμευση άνθρακα.

Η μελέτη στην εφαρμογή των ανωτέρων έγινε με εκτίμηση των όποιων αλλαγών, χρησιμοποιώντας ντετερμινιστικά μοντέλα λογιστικοποίησης δαπανών σε μηχανισμούς όπως η παραγωγή λιπασμάτων και η μεταφορά υλών που θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν κάποια από τα πλεονεκτήματα που αποκτήθηκαν από τη δέσμευση άνθρακα ως αποτέλεσμα προσθήκης θρεπτικών συστατικών στα εδάφη. (Zentner, Campbell, et.al. 2001)

4.2.8. Οφέλη και προβλήματα κατά την εφαρμογή των ISO 14001 ΚΑΙ EMAS.

Επιστεγάζοντας τις προηγούμενες παρουσιάσεις, θα μπορούσαμε αθροιστικά να αναφερθούμε στα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή των δύο αυτών συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, αλλά και στα ενδεχόμενα προβλήματα κατά την προσπάθεια αυτή.

Σαφές είναι, όπως δείχνουν και οι μελέτες, ότι η εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης οδηγεί στην εκλογίκευση της χρήσης πόρων και άρα στη μείωση των πρώτων υλών και της ενέργειας που απαιτούνται για την ίδια ακριβώς απόδοση από μέρους της επιχείρησης, αλλά και στη μείωση των παραγομένων απορριμμάτων και άρα και του κόστους επεξεργασίας και απομάκρυνσης τους.

Ακόμη υπάρχει μία άμεση σύνδεση της υπαγορευόμενης λογικής από ένα ΣΠΔ και της υιοθέτησης πρακτικών της κυκλικής οικονομίας που σημαίνει και αύξηση των χρήσεων ανάκτησης πόρων αλλά και της γενικότερης προστασίας και συντήρησης του φυσικού περιβάλλοντος.

Ειδικότερα επιτυγχάνεται αύξηση του επιπέδου της δέσμευσης άνθρακα και φυσικά η επίτευξη χρηματοοικονομικών ωφελειών τόσο από τα προαναφερθέντα όσο και από την βελτίωση της ποιότητας των εμπορεύσιμων προϊόντων.

Ακόμη η υποχρέωση από την υιοθέτηση των πρωτοκόλλων αυτών, της κοινοποίησης και δημοσιοποίησης των περιβαλλοντικών επιδόσεων του οργανισμού,

βοηθούν την κεντρική διοίκηση να προσανατολίσει σωστότερα τα όποια μέτρα για μία ορθότερη κεντρική περιβαλλοντική πολιτική.

Η διαδραστική αυτή πλευρά των δύο ΣΠΔ δεν έχει να κάνει μόνο με τον κρατικό μηχανισμό. Η ίδια η λειτουργία των προγραμμάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, βάση των συχνών εκτιμήσεων της επίτευξης των επιθυμητών στόχων και του επανασχεδιασμού τους σε αντίθετη περίπτωση, οδηγεί σε μία δυναμική κατάσταση αυτοβελτίωσης τους και αναπροσαρμογής τους στην ταχεία μεταβολή των απαιτήσεων της παγκόσμιας αγοράς τόσο σε περιβαλλοντικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο.

Ενώ όμως είναι πολλαπλά τα οφέλη υπάρχουν και σαφή προβλήματα κατά την εφαρμογή τόσο του ISO 14001 όσο και του EMAS.

Ενώ για μεγάλους οργανισμούς το κόστος είναι εύκολα απορροφήσιμο, για μία μικρή επιχείρηση η απόκτηση ενός εκ των δύο πιστοποιήσεων, έχει δυσβάσταχτη τιμή σε σχέση με τα αναμενόμενα εκ μέρους τους οικονομικά οφέλη.

Παρά το γεγονός του ότι τα μοντέλα έχουνε δυναμική αναπροσαρμοστική βάση, δεν είναι λίγες οι φορές στις οποίες δεν προλαβαίνουν να εναρμονιστούν έγκαιρα με τις ανάγκες της εποχής.

Παρά το γεγονός ότι έχει αυξηθεί η υιοθέτηση των δύο προτύπων, σε πάρα πολλές περιπτώσεις οι ίδιες οι εταιρείες δεν έχουν πλήρη εικόνα για το τι ακριβώς πρόκειται. Αυτό δημιουργεί ζήτημα στο να εξαντληθούν οι δυνατότητες που προσφέρει η χρήση ενός τέτοιου προτύπου και ακόμα μεγαλύτερο πρόβλημα στο να πειστούν οι επόμενοι για την υιοθέτηση του. Φυσικά αυτό θα μπορούσε να ξεπεραστεί μέσω εκπαίδευσης των υποψηφίων σε περιβαλλοντικά ανώτερες πρακτικές και της ανάλυσης της σημασίας τους στην προστασία του παγκόσμιου περιβάλλοντος.

Τέλος, ένα ακόμα θέμα είναι ο προαιρετικός χαρακτήρας και των δύο προτύπων, τα οποία αποτελούνται από κατευθυντήριες γραμμές και όχι αυστηρά πρωτόκολλα με αποτέλεσμα να μην ευθυγραμμίζονται όλοι οι χρήστες τους στον ίδιο βαθμό εφαρμογής τους, οπότε και να μην παρατηρούνται σταθερές επιδόσεις, η γνώση των οποίων θα προσέφερε μια πιο καλή εκτίμηση της λειτουργικότητάς τους.

4.3. Γεωργία δέσμευσης άνθρακα: Συνολική εικόνα - οικονομικές προεκτάσεις

Τα γεωργικά εδάφη αποτελούν είτε καταβόθρα είτε πηγή άνθρακα. Αυτό εξαρτάται από την πραγματική περιεκτικότητα σε οργανική ύλη στο έδαφος. (Vleeshouwers, Verhagen, 2002)

Για να υιοθετηθεί μια γενική γραμμή εκτίμησης της δέσμευσης του, πρέπει να εξετάσουμε τις αλλαγές πρακτικές διαχείρισης με την πάροδο του χρόνου (π.χ. αύξηση του λιπάσματος σε συστήματα βιολογικής γεωργίας).

Η καταγραφή ανά περίπτωση αλλαγής του εκάστοτε παράγοντα, θα μας προσέφερε μια εποικοδομητική εικόνα του πόσο γρήγορα και σε τι βαθμό επηρεάζεται η ολική εικόνα κατά περίπτωση.

Στα συστήματα γεωργικής καλλιέργειας, το μεγαλύτερο μέρος του άνθρακα αποθηκεύεται στο έδαφος. Το ισοζύγιο άνθρακα του εδάφους θα μπορούσε να περιγραφεί ως εξής:

Η εισαγωγή/εξαγωγή άνθρακα του εδάφους καθορίζεται από την καθαρή πρωτογενή παραγωγή.

Υπάρχει το κλάσμα του άνθρακα που παραμένει στο έδαφος ανεπηρέαστο από την παραγωγική διαδικασία.

Η απώλεια άνθρακα καθορίζεται από την αποσύνθεση και την απώλεια των υλικών του επιφανειακού εδάφους από τη διάβρωση. Ο ρυθμός αποσύνθεσης εξαρτάται από το ύψος της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και τις φυσικές και χημικές παραμέτρους του εδάφους.

Γενικά, οι χαμηλές αποδόσεις καλλιεργειών συνεπάγονται υψηλό ποσοστό άνθρακα στο έδαφος, ενώ η υψηλή αποσύνθεση οργανικής ύλης του εδάφους αυξάνει την απώλεια άνθρακα από τα γεωργικά εδάφη. Η αύξηση της περιεκτικότητας σε άνθρακα του εδάφους σημαίνει αύξηση της εισροής άνθρακα που συνεπάγεται η μείωση της παραγωγής ή έναν συνδυασμό αυτής και μιας βελτιωμένης διαχείρισης των καλλιεργειών.

Το είδος του άνθρακα που δεσμεύεται σε αρόσιμα εδάφη είναι μη μόνιμο. Με την αλλαγή της γεωργικής διαχείρισης ή χρήση γης, ο άνθρακας του εδάφους χάνεται πιο γρήγορα από αυτόν που συσσωρεύεται. (Smith, Powlson, et.al. 1996)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ενσωματώσει στη νομοθεσία τον στόχο της για επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας στο σύνολο της οικονομίας έως το 2050.

Το ευρωπαϊκό νομοθέτημα για το κλίμα (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1119) απαιτεί την εξισορρόπηση των εκπομπών και των απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης το αργότερο έως το 2050, με προοπτική για επίτευξη αρνητικών εκπομπών στη συνέχεια.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε επίσης ως στόχο την επίτευξη ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή έως το 2050 (COM(2021) 82), ώστε να αντέξει τις αναπόφευκτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Η βιώσιμη διαχείριση της γης θα είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη του στόχου της ΕΕ για κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, καθώς θα αυξήσει την ποσότητα άνθρακα που δεσμεύεται και αποθηκεύεται σε φυτά και εδάφη. Τα δάση παρουσιάζουν ετήσιες καθαρές απορροφήσεις άνθρακα σε επίπεδο ΕΕ, αλλά όλες οι άλλες χρήσεις γης, όπως καλλιεργήσιμες εκτάσεις, χορτολιβαδικές εκτάσεις, υγροβιότοποι και οικισμοί, παρουσιάζουν συνολικές ετήσιες καθαρές εκπομπές, με σημαντικές διαφορές μεταξύ των κρατών μελών.

Έχει καθοριστεί στόχος της ΕΕ για καθαρές ετήσιες απορροφήσεις 310 εκατομμυρίων τόνων ισοδύναμου CO₂ έως το 2030, επίπεδο που παρατηρήθηκε για τελευταία φορά το 2013, καθώς και μέσω της κατανομής των στόχων για κάθε κράτος μέλος. (Κανονισμός (ΕΕ) 2018/841)

Η γεωργία και η δασοκομία διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διαδικασία της ανθρακοδεσμευτικής διαδικασίας, δεδομένου ότι είναι σε θέση να επιτυγχάνουν απορροφήσεις άνθρακα και να τον δεσμεύουν μέσω ταμιευτήρων άνθρακα.

Στο πλαίσιο αυτό, σε ένα από τα κύρια σημεία της ανακοίνωσης της ΕΕ όσον αφορά τη γεωργία χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών, δηλαδή ένα πράσινο επιχειρηματικό μοντέλο που ανταμείβει τους διαχειριστές γης για την υιοθέτηση βελτιωμένων πρακτικών διαχείρισης της γης επισημαίνεται ότι ο στόχος βιώσιμης παραγωγής τροφίμων παραμένει ο πρωταρχικός στόχος του γεωργικού τομέα.

Υπογραμμίζεται η σημασία των δασών και της βιώσιμης διαχείρισής τους, καθώς εκπληρώνουν πολλαπλούς στόχους, συμπεριλαμβανομένων της διατήρησης της βιοποικιλότητας, της συνέχισης και της βελτίωσης της παραγωγής βιομάζας και της συμβολής τους στη βιώσιμη βιοοικονομία.

Τονίζεται ότι η γεωργία και η δασοκομία επηρεάζονται επίσης σε μεγάλο βαθμό από την κλιματική αλλαγή, η οποία έχει επιπτώσεις, μεταξύ άλλων, στη δυνατότητα αποθήκευσης και καθιστά αναγκαία την προσαρμογή των συστημάτων παραγωγής και την αύξηση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το κλίμα, πέραν του εν εξελίξει νομοθετικού έργου είναι σκόπιμο να προωθηθούν κίνητρα σε εθελοντική βάση σε επίπεδο διαχειριστών γης, ώστε να ενισχυθούν οι καταβόθρες άνθρακα μέσω της βιώσιμης αποθήκευσης περισσότερου άνθρακα σε γεωργικά, δασικά και άλλα φυσικά οικοσυστήματα και να διατηρηθούν τα υφιστάμενα αποθέματα άνθρακα.

Υποστηρίζει και διευκολύνει λοιπόν την πρόθεση ενίσχυσης της χρηματοοικονομικής στήριξης, μεταξύ άλλων από τον ιδιωτικό τομέα, σε συνδυασμό με την Κοινή Αγροτική Πολιτική —η οποία παρέχει στήριξη σε ευρύ φάσμα πρακτικών γεωργίας δέσμευσης άνθρακα και άλλων πρακτικών μετριασμού της κλιματικής αλλαγής— και με άλλες μορφές δημόσιας στήριξης.

Αναβαθμίζει την προσέγγιση της γεωργίας δέσμευσης άνθρακα ως νέου πράσινου επιχειρηματικού μοντέλου σε εθελοντική βάση, ικανού να παρέχει στους διαχειριστές γης μια πρόσθετη πηγή εισοδήματος, και ενθαρρύνει την ανάπτυξη της στο έδαφος της Ένωσης.

Όλα τα παραπάνω χωρίς φυσικά να αγνοείται ότι η αμοιβή ενός διαχειριστή γης θα πρέπει να παρέχει επαρκή κίνητρα χωρίς να προκαλούνται σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις και αλλαγές στη χρήση της γης, όπως μέσω ενεργειών που καθιστούν τη γη λιγότερο προσιτή οικονομικά και λιγότερο διαθέσιμη για τους διαχειριστές γης ή που προκαλούν μείωση της παραγωγής.

Προφανώς για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία του πλαισίου αυτού, κριτήρια υψηλής ποιότητας, όπως η διαφάνεια, η προσθετικότητα, η μονιμότητα και η αποτροπή αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και τη βιοποικιλότητα, θα πρέπει να βρίσκονται στον πυρήνα του, και το εν λόγω πλαίσιο δεν θα πρέπει να αποθαρρύνει οποιαδήποτε τρέχουσα προσπάθεια των διαχειριστών γης.

Έτσι το μελλοντικό αυτό πλαίσιο πιστοποίησης θα πρέπει να είναι απλό, να μην προκαλεί δυσανάλογο διοικητικό φόρτο ώστε να διευκολύνει τη συμμετοχή των διαχειριστών γης και δεν θα πρέπει να οδηγεί σε κυρώσεις σε περίπτωση που η δέσμευση άνθρακα είναι χαμηλότερη της αναμενόμενης για λόγους που δεν σχετίζονται με τις ενέργειες των διαχειριστών γης.

Το πλαίσιο πιστοποίησης θα πρέπει να περιλαμβάνει τις απαραίτητες δυνατότητες ευελιξίας, ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες των κρατών μελών και των περιοχών τους και τα συστήματα παραγωγής (συμπεριλαμβανομένου του μεγέθους των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, των αγροτεμαχίων και δασών, των κλιματικών συνθηκών, των τύπων εδάφους και των πρακτικών καλλιέργειας), χωρίς να διακυβεύεται η περιβαλλοντική ακεραιότητα του συστήματος. (Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Αριθ. εγγρ. Επιτρ.: 15045/21)

Σημαντικό μέρος του όλου εγχειρήματος αποτελεί η προσέγγιση εκ μέρους των υπευθύνων για την χρήση ενός ΣΠΔ στο πλαίσιο συνειδητοποίησης του περιβάλλοντος ως εταίρου κι όχι ως μέσου.

Το περιβάλλον δεν πρέπει να θεωρείται ως εμπόδιο για την ανάπτυξη ή ως προσωρινό τρόπο, αλλά ως εταίρος για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και την επίτευξη νομιμότητας στον τομέα στον οποίο δραστηριοποιείται μια επιχείρηση.

Οι διευθύνσεις που αναπτύσσουν ένα προληπτικό σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι πιο πιθανό να θεωρήσουν την ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διαχείρισης ως ανταγωνιστική ευκαιρία από ότι οι διαχειριστές που δεν αναπτύσσουν ένα προληπτικό σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Η γεωργία δέσμευσης άνθρακα μπορεί να οριστεί ως ένα πράσινο επιχειρηματικό μοντέλο που ανταμείβει τους διαχειριστές γης για την υιοθέτηση βελτιωμένων πρακτικών διαχείρισης της γης, με αποτέλεσμα την αύξηση της παγίδευσης άνθρακα στη ζωντανή βιομάζα, τη νεκρή οργανική ύλη και τα εδάφη μέσω της ενίσχυσης της δέσμευσης άνθρακα και/ή της μείωσης της απελευθέρωσης άνθρακα στην ατμόσφαιρα, σύμφωνα με οικολογικές αρχές που ευνοούν τη βιοποικιλότητα και το φυσικό κεφάλαιο συνολικά.

Η γεωργία δέσμευσης άνθρακα θα αποτελέσει νέα πηγή εισοδήματος για τους διαχειριστές γης, οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις θα μπορούσαν να επωφεληθούν συγχρόνως από πλεονεκτήματα που σχετίζονται με μια συνολικά πιο γόνιμη και ανθεκτική γη.

Επιπλέον, οι πρακτικές της εν λόγω γεωργίας συχνά παρέχουν παράλληλα οφέλη για τη βιοποικιλότητα, ενισχύουν τις οικοσυστημικές υπηρεσίες και βοηθούν τους διαχειριστές γης να αυξήσουν την ανθεκτικότητά τους στην κλιματική αλλαγή.

Ωστόσο, είναι ζωτικής σημασίας να εξασφαλιστεί ότι τα πιστωτικά μόρια που παράγονται μέσω της γεωργίας δέσμευσης άνθρακα δεν υπονομεύουν άλλες προσπάθειες μετριασμού και συνδυάζονται με καθαρό μακροπρόθεσμο όφελος όσον αφορά την αποφυγή των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Το δυναμικό απορροφήσεων άνθρακα, μείωσης των εκπομπών και προστασίας των υφιστάμενων αποθεμάτων άνθρακα ποικίλλει ανάλογα με τις βιοκλιματικές συνθήκες και επιπλέον, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες του τόπου, όπως η τοπογραφία, ο τύπος εδάφους και οι προηγούμενες και τρέχουσες πρακτικές χρήσης γης.

Παρότι η εφαρμογή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τόπο, τα ακόλουθα αποτελούν αποτελεσματικά παραδείγματα βελτιωμένων πρακτικών διαχείρισης της γης που οδηγούν στην αύξηση της παγίδευσης άνθρακα και, στις περισσότερες περιπτώσεις, σε παράλληλα οφέλη για τα οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα:

- δάσωση και αναδάσωση που πραγματοποιούνται σύμφωνα με οικολογικές αρχές που ευνοούν τη βιοποικιλότητα και την ενισχυμένη βιώσιμη διαχείριση των δασών, συμπεριλαμβανομένων πρακτικών φιλικών προς τη βιοποικιλότητα, αφενός, και της προσαρμογής των δασών στην κλιματική αλλαγή, αφετέρου·
- γεωργοδασοκομία και άλλες μορφές μικτής γεωργίας που συνδυάζουν ξυλώδη βλάστηση (δέντρα ή θάμνους) με συστήματα καλλιέργειας και/ή ζωικής παραγωγής στην ίδια έκταση·
- χρήση εμβόλιμων καλλιεργειών, καλλιεργειών εδαφοκάλυψης, άροσης διατήρησης και αυξανόμενων χαρακτηριστικών τοπίου: προστασία των εδαφών, μείωση της απώλειας εδάφους λόγω διάβρωσης και ενίσχυση του οργανικού άνθρακα του εδάφους σε υποβαθμισμένες αρόσιμες εκτάσεις γης·
- στοχευμένη μετατροπή καλλιεργήσιμων εκτάσεων σε εκτάσεις υπό αγρανάπαυση ή εκτάσεων υπό καθεστώς παύσης καλλιέργειας σε μόνιμους βοσκότοπους·
- αποκατάσταση τυρφώνων και υγροτόπων που μειώνει την οξείδωση των υφιστάμενων αποθεμάτων άνθρακα και αυξάνει το δυναμικό παγίδευσης άνθρακα. (SWD(2021) 450, Sustainable carbon cycles for a 2050 climate-neutral EU)

Η γεωργία δέσμευσης άνθρακα μπορεί να στηρίζει την επίτευξη του προτεινόμενου κλιματικού στόχου για το 2030 για καθαρές απορροφήσεις 310 εκατομμυρίων τόνων ισοδύναμου CO₂ στον τομέα της γης. Για τον σκοπό αυτό:

- κάθε διαχειριστής γης θα πρέπει να έχει πρόσβαση σε επαληθευμένα δεδομένα για τις εκπομπές και τις απορροφήσεις έως το 2028, ώστε να καταστεί δυνατή η ευρεία υιοθέτηση της γεωργίας δέσμευσης άνθρακα ·
- οι πρωτοβουλίες περί γεωργίας δέσμευσης άνθρακα θα πρέπει να συμβάλουν στην αύξηση κατά 42 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂ της χερσαίας καταβόθρας που απαιτείται για την επίτευξη του στόχου των 310 εκατομμυρίων τόνων ισοδύναμου CO₂ για τις καθαρές απορροφήσεις έως το 2030.
- Η παροχή στους διαχειριστές γης βελτιωμένων γνώσεων, εργαλείων και μεθόδων για την καλύτερη εφαρμογή, αξιολόγηση και βελτιστοποίηση των οφελών όσον αφορά τον άνθρακα είναι καίριας σημασίας για την εξασφάλιση της συμμετοχής τους στην γεωργία δέσμευσης άνθρακα.

Οι ομάδες αυτές δεν εφαρμόζουν μόνο πολιτικές αλλά, εάν παρέχεται κατάλληλη ενημέρωση, κατάρτιση, εκπαίδευση, αναβάθμιση δεξιοτήτων και επανειδίκευση, ιδίως όσον αφορά τη βιωσιμότητα, μπορούν να αποτελέσουν τον μοχλό της αλλαγής των συστημάτων τροφίμων της ΕΕ.

Το σύστημα γεωργικής γνώσης και καινοτομίας (Agricultural Knowledge and Innovation System, AKIS) θα στηρίζει την εφαρμογή του στρατηγικού σχεδίου της ΚΑΠ (Κοινή Αγροτική Πολιτική) μέσω της στήριξης της παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών, της ανταλλαγής γνώσεων, της κατάρτισης, των δράσεων ενημέρωσης ή της υλοποίησης διαδραστικών έργων καινοτομίας για γεωργούς και δασοκόμους.

Μέσω του AKIS, τα κράτη μέλη θα εξασφαλίσουν τη μεταφορά συμβουλών και γνώσεων σχετικά με περιβαλλοντικές πτυχές, διευκολύνοντας ενδεχομένως κατ' αυτόν τον τρόπο την γεωργία δέσμευσης άνθρακα.

Η μεταρρυθμισμένη ΚΑΠ περιλαμβάνει το εργαλείο βιωσιμότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων για τα θρεπτικά συστατικά (Farm Sustainability Tool, FaST) — μια ψηφιακή εφαρμογή για τη βιώσιμη διαχείριση των θρεπτικών συστατικών από τους γεωργούς.

Η Επιτροπή εργάζεται για την ενσωμάτωση μιας ενότητας για τον υπολογισμό του ισοζυγίου αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδο εκμετάλλευσης, ο οποίος θα συμπληρώνει την αξιολόγηση του ισοζυγίου θρεπτικών συστατικών.

Βασικές δράσεις για τη στήριξη της γεωργία δέσμευσης άνθρακα

Προκειμένου να κλιμακωθεί η γεωργία δέσμευσης άνθρακα έως το 2030, η Επιτροπή θα αναλάβει τις ακόλουθες δράσεις:

- δημιουργία ομάδας εμπειρογνομόνων για την γεωργία δέσμευσης άνθρακα στο πλαίσιο της οποίας οι αρχές των κρατών μελών και τα ενδιαφερόμενα μέρη θα μπορούν να ανταλλάσσουν τις εμπειρίες τους με στόχο την καθιέρωση βέλτιστων πρακτικών για την γεωργία δέσμευσης άνθρακα και την αξιόπιστη παρακολούθηση, αναφορά και επαλήθευση.
- παροχή καθοδήγησης και ενσωμάτωση ειδικής χρηματοδότησης για την γεωργία δέσμευσης άνθρακα στις περισσότερες συναφείς πολιτικές και συναφή εργαλεία της ΕΕ (όπως η Κοινή Γεωργική Πολιτική, το πρόγραμμα LIFE, τα ταμεία συνοχής) για την αντιμετώπιση των σχετικών προκλήσεων όσον αφορά την υλοποίηση.
- στήριξη του συντονισμού της ερευνητικής κοινότητας και των βασικών ενδιαφερόμενων μερών για την ανάπτυξη, τη δοκιμή και την επίδειξη πρακτικών γεωργίας δέσμευσης άνθρακα μέσω των ομάδων 5 και 6 του προγράμματος «Ορίζων Ευρώπη».
- παροχή ενός ψηφιακού υποδείγματος του εργαλείου παρακολούθησης και μείωσης των ανθρακούχων εκπομπών (carbon navigator), καθώς και κατευθυντήριων γραμμών σχετικά με κοινές δυνατότητες ποσοτικού υπολογισμού των εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου για τους διαχειριστές γεωργικής γης.
- εκπόνηση μελέτης για την αξιολόγηση των δυνατοτήτων εφαρμογής της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» στις εκπομπές από γεωργικές δραστηριότητες.
- δημιουργία ομάδας για την γεωργία δέσμευσης άνθρακα στο πλαίσιο της κοινωνικής πλατφόρμας του συμφώνου για το κλίμα, η οποία θα συσπειρώσει τους διαχειριστές γης ώστε να τους ενθαρρύνει να γίνουν πρεσβευτές του συμφώνου για το κλίμα και θα τροφοδοτήσει την ανταλλαγή άμεσων εμπειριών.

- δημιουργία ζωντανών εργαστηρίων που δοκιμάζουν και επιδεικνύουν πρακτικές για την γεωργία δέσμευσης άνθρακα σε διάφορες τοποθεσίες στην Ευρώπη στο πλαίσιο της αποστολής «Μια ευρωπαϊκή συμφωνία για το έδαφος».
- προώθηση και πιλοτική εφαρμογή πρακτικών γεωργία δέσμευσης άνθρακα για τον γαλάζιο άνθρακα μέσω ορισμένων φορέων της αποστολής «Αποκατάσταση των ωκεανών και των υδάτων μας».

Δεδομένου ότι οι φυσικοί πόροι είναι περιορισμένοι και η βιοοικονομία δεν μπορεί να παράσχει όλη την ποσότητα άνθρακα που χρειάζεται για την κάλυψη των ενεργειακών και υλικών αναγκών μιας κλιματικά ουδέτερης οικονομίας της ΕΕ το 2050, θα πρέπει να αναπτυχθούν άλλες ροές άνθρακα για την αντικατάσταση του άνθρακα ορυκτής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένης της δέσμευσης CO₂ απευθείας από την ατμόσφαιρα (Direct Air Capture, DAC).

Ένας άλλος πολλά υποσχόμενος τρόπος είναι η μετατροπή του CO₂ από απόβλητο σε πόρο και η χρήση του ως πρώτης ύλης για την παραγωγή χημικών προϊόντων, πλαστικών υλών ή καυσίμων. Το διοξείδιο του άνθρακα ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται σήμερα κυρίως στην παραγωγή ουρίας για λιπάσματα και σε οριακές ποσότητες σε ορισμένες εξειδικευμένες εφαρμογές. Η ανάπτυξη της παραγωγής μεθανόλης από CO₂ σε εύλογο κόστος θα προετοιμάσει το έδαφος για την παραγωγή ενός ευρέος φάσματος χημικών προϊόντων, όπως αιθυλενίου ή προπυλενίου, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πλαστικών υλών, ψυκτικών μέσων και ρητινών.

Η μόνιμη αποθήκευση CO₂ σε γεωλογικούς σχηματισμούς αποτελεί επιλογή για τον μετριασμό των βιομηχανικών εκπομπών και την απορρόφηση άνθρακα από την ατμόσφαιρα όταν το CO₂ δεσμεύεται απευθείας από την ατμόσφαιρα (Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS) ή από την καύση ή τη ζύμωση βιογενούς άνθρακα (Bio-Energy Carbon Capture and Storage, BECCS). Τα εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου και οι αλατούχοι υδροφορείς μπορούν να δεχτούν δισεκατομμύρια τόνους CO₂ σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις, ενώ η δέσμευση CO₂ σε βασάλτικα πετρώματα ή άλλες διαδικασίες ορυκτοποίησης άνθρακα αποτελούν άλλες επιλογές που μπορούν ενδεχομένως να αναπτυχθούν σε μεγάλη κλίμακα. (SWD(2021) 450, Sustainable carbon cycles for a 2050 climate-neutral EU).

Αρκετές μελέτες έχουν παράσχει ισχυρές ενδείξεις ότι τα γεωργικά συστήματα που ενσωματώνουν δέντρα, όπως η γεωργοδασοκομία ή τα πολυετή συστήματα καλλιέργειας δέντρων, δεσμεύουν άνθρακα σε υψηλότερο ποσοστό από άλλα γεωργικά συστήματα. (Toensmeier, 2017)

Έτσι, οι καλλιέργειες των δέντρων μπορούν να διαδραματίσουν θεμελιώδη ρόλο λόγω της μακροπρόθεσμης ικανότητας αποθήκευσης άνθρακα στο έδαφος αλλά και στα ξυλώδη μέρη των δέντρων.

Αυτός ο ρόλος μπορεί αποκτήσει ακόμη μεγαλύτερη σημασία εάν οι αγρότες υιοθετήσουν στη διαχείριση της γης και αγρονομικές πρακτικές που μεγιστοποιούν τη δέσμευση CO₂ : Για παράδειγμα χρήση στις καλλιέργειες τεχνικών κάλυψης από φυσικά υπολείμματα (σάπια φύλλα, μέρη κλαδέματος) που οδηγούν σε φυσική λίπανση, εναλλακτικά μέτρα αντιμετώπισης επιβλαβών εντόμων και άλλα.

Φυσικά, διαφορετικές δενδρώδεις καλλιέργειες και διαφορετικές γεωργικές/αγρονομικές πρακτικές έχουν διαφορετική δυναμική δεσμευτική ικανότητα και συνεπώς έχουν διαφορετικά κοινωνικά οφέλη.

Οι οικονομολόγοι υπογράμμιζαν πάντα τη σημασία της επίτευξης των κλιματικών στόχων με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. (Runge-Metzger, Van Ierland, 2019)

Τα αγροτικά οικοσυστήματα παράγουν ορισμένες υπηρεσίες οικοσυστήματος που διαπραγματεύονται σε καθιερωμένες αγορές (π.χ. τρόφιμα, φυτικές ίνες, ενέργεια), μη λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν υπάρχουν αγορές για άλλες οικοσυστημικές υπηρεσίες (π.χ. βιοποικιλότητα, επεξεργασία νερού, ρύθμιση του κλίματος). (Ribaud, Greene, et.al. 2010)

Αναμεταξύ στις μη εμπορεύσιμες υπηρεσίες, ας τονιστούν ο μετριασμός του αλλαγής του κλίματος, ως βασική υπηρεσία που προκαλείται από τη βιώσιμη γεωργία (Metz, Davidson, et.al. 2005), αλλά και οι διάφορες επιλογές με στόχο την αύξηση της δέσμευσης άνθρακα, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης θρεπτικών ουσιών, της άρσης και των υπολειμμάτων διαχείρισης των καλλιεργειών που έμμεσα οδηγούν στην οργανική αναβάθμιση εδαφών και την αποκατάσταση υποβαθμισμένων τέτοιων και μέσω της αγροδασοκομίας. (Aertsens, de Nocker, et.al. 2013)

Η δυνατότητα δέσμευσης άνθρακα από δενδρώδεις καλλιέργειες έχει λάβει ανεπαρκή πολιτική υποστήριξη, υποτιμώντας έτσι τον ρόλο της γεωργίας στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Η απορρόφηση CO₂ δεν προωθείται με την οικονομική στήριξη που είναι απαραίτητη για τους αγρότες που την παρέχουν.

Αυτό είναι χαρακτηριστικό μιας θετικής εξωτερικότητας της οποίας η ενίσχυση απαιτεί την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος πραγματικής αποπληρωμής της εν λόγω υπηρεσίας.

Η παροχή οικονομικών κινήτρων αποτελεί προϋπόθεση για την ενίσχυση του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσει η γεωργία στη συμβολή στους κλιματικούς στόχους. (Rodríguez-Entrena, Barreiro-Hurlé, et.al. 2012)

Λόγω της απουσίας αγοράς, η τιμή που λαμβάνει ένας παραγωγός/αγρότης δενδροκαλλιέργειας για την παροχή μιας τέτοιας οικοσυστημικής υπηρεσίας, όπως η δέσμευση άνθρακα είναι μηδενική. Κατά συνέπεια, οι αγρότες δεν έχουν κανένα κίνητρο να παρέχουν τη μη εμπορευματική αυτή υπηρεσία, πράγμα που σημαίνει ότι λιγότεροι από τους κοινωνικά βέλτιστους πόρους θα διατεθούν για την παροχή τους (Ribaud, Greene, et.al. 2010).

Η περιβαλλοντική αποτίμηση θα πρέπει επομένως να συμβάλει στην κάλυψη αυτού του κενού, έτσι ώστε η οικονομική αξία της δέσμευσης CO₂ να μπορεί να οριστεί και να μπορεί να εμπλουτίσει το σχεδιασμό πολιτικών που σχετίζονται με την ανάπτυξη μετριασμού της επιβάρυνσης γεωργοπεριβαλλοντικών συστημάτων με οικονομικά μέσα.

Προς αυτό το σκοπό εστιάζουμε σχετικά με τη χρηματική αξία της πρόσθετης δέσμευσης CO₂ που προκύπτει όταν υιοθετούνται καλλιεργητικές πρακτικές πλούσιες σε μετριασμό. Ως πρόσθετη δέσμευση, ορίζουμε τη διαφορά μεταξύ του επιπέδου της δέσμευσης CO₂ που προκαλείται από την υιοθέτηση πλούσιων σε μετριασμό πρακτικών καλλιέργειας και το επίπεδο με τις επί του παρόντος επικρατούσες μεθόδους καλλιέργειας.

Την τελευταία δεκαετία, οι ετικέτες άνθρακα - ενημέρωση των καταναλωτών σχετικά με τις κλιματικές επιπτώσεις των προϊόντων - έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής. Αρκετές μελέτες, σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν δείξει ότι οι καταναλωτές είναι πρόθυμοι να πληρώσουν υψηλότερη τιμή για προϊόντα με σήμανση άνθρακα (Zhao, Geng, et.al. 2018).

Αυτή η προαναφερθείσα «υψηλή τιμή» είναι συνήθως ένα από τα κύρια εμπόδια στην αγορά προϊόντων που σχετίζονται με τη βιώσιμη παραγωγή (Röös, Tjærnemo, 2011).

Έρευνα στο ευρύ κοινό, που πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα, έδειξε θετική διάθεση της προθυμίας των πολιτών να κάνουν θυσίες στην κατανάλωσή τους (δηλαδή αλλαγές αγαθών που ήδη χρησιμοποιούν) προκειμένου να αγοράσουν ένα προϊόν

δενδροκομίας του οποίου η παραγωγική διαδικασία είχε πιστοποιηθεί ότι χρησιμοποιεί πρακτικές που συμβάλλουν σημαντικά στον μετριασμό της αλλαγής του κλίματος (Bithas, Latinopoulos, 2021), μέσω της ανθρακοδεσμευτικής διαδικασίας.

Σε άλλη έρευνα χρησιμοποιήθηκε ένα εργαλείο οικείο στους καταναλωτές, ένα σύστημα οικολογικής σήμανσης, για να ορίσουμε ρητά τον ρόλο των δενδρωδών καλλιεργειών στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και ως εκ τούτου για τον εντοπισμό των προτιμήσεων των καταναλωτών σχετικά με αυτή τη δράση. Διατυπώθηκε μια βασική υπόθεση ότι η τιμή του οικολογικού σήματος για τα γεωργικά προϊόντα που παράγονται με καλλιεργητικές ανθρακοδεσμευτικές πρακτικές, μπορεί να τείνουν να είναι υψηλότερη από αυτή των τα συμβατικών προϊόντων. (Wanki Wojciech et.al. 2002)

Οι εκτιμήσεις από την έρευνα έδειξε μια σημαντική πολιτική κατεύθυνση. Η κοινωνία απέδωσε σημαντική αξία στις δράσεις δέσμευσης άνθρακα που προκύπτουν από την καλλιέργεια δέντρων. Οι δράσεις για το κλίμα που βασίζονται στη φύση είναι ελκυστικές για το κοινό πιθανώς λόγω των πλούσιων και πολλαπλών οφελών που προκύπτουν από αυτές τις δράσεις, όπως όπως η παραγωγή τροφίμων, τα περιβαλλοντικά οφέλη, η κοινωνική συνοχή και ευκολία εφαρμογής. Οι πολίτες εμπιστεύονται τις δυνατότητες μετριασμού των φυσικών διεργασιών που προκαλούνται από τον αγροτικό τομέα, αφού η γεωργία και ιδιαίτερα οι καλλιέργειες δέντρων αναγνωρίζονται ως σημαντικές δεξαμενές αυτοκινήτων που φέρουν παρόμοια χαρακτηριστικά με την απορρόφηση άνθρακα των δασών. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι πολίτες είναι πρόθυμοι να πληρώσουν ένα σημαντικό ασφάλιστρο τιμής για ένα αγροτικό προϊόν που εκμεταλλεύεται πλήρως τις δυνατότητες μετριασμού που προκύπτουν από την καλλιέργειά του. (Bithas, Latinopoulos, 2021)

Επί του παρόντος, βλέποντας το σε μεγάλη κλίμακα, υπάρχει μια αξιοσημείωτη έλλειψη ευαισθητοποίησης τόσο μεταξύ των παραγωγών όσο και των καταναλωτών σχετικά με τον ρόλο των δενδρωδών καλλιεργειών ως απορρόφησης άνθρακα περιοχές, γεγονός που υπονομεύει την εκμετάλλευση του μετριαστικού τους δυναμικού.

Σε οικονομικούς όρους, έχουμε σταθερά μια αποτυχία της αγοράς να παρέχει το κοινωνικά βέλτιστο επίπεδο αυτής της κλιματικής υπηρεσίας που προέρχεται από καλλιέργειες δέντρων.

5. Συζήτηση και συμπεράσματα

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα από τα μείζονα προβλήματα του πλανήτη, ανεξάρτητα της οπτικής που ο κάθε ένας επιλέγει να το προσεγγίσει. Κύριος μοχλός πυροδότησής της είναι οι ανθρωπογενείς εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου οι οποίες παρουσίασαν τις τελευταίες δεκαετίες μια αυξητική πορεία με αποτέλεσμα την εντατικοποίηση της θέρμανσης της επιφάνειας.

Για να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά το όλο θέμα, πρέπει να ιδωθεί πλήρως συνυφασμένο με την οικονομική του διάσταση. Οι ενέργειες που επιλέγονται στοχεύουν στην μείωση των εκπομπών των αερίων, από τα οποία το κύριο είναι το CO₂. Χάριν απλούστευσης όλα τα παραπάνω αέρια ανάγονται σε ισοδύναμη ποσότητα CO₂.

Η γεωργική παραγωγή συνεισφέρει κατά 20% στην εκπεμπόμενη ποσότητα του παγκοσμίως. Για να μετριαστεί αυτό το γεγονός αλλά και για να αυξηθεί η ανθρακοδεσμευτική διαδικασία γενικότερα, πρέπει να υπάρξει μια αλλαγή στις γεωργικές πρακτικές, όπως και στον τρόπο αντιμετώπισής τους από παραγωγούς, καταναλωτές και διοίκηση.

Λέγοντας ανθρακοδεσμευτική διαδικασία εννοούμε όλες τις επιλογές εκείνες με τις οποίες θα επανέλθει ποσότητα άνθρακα από την ατμόσφαιρα στην επιφάνεια.

Η προσπάθεια αυτή εντάσσεται σε μια γενικότερη φιλοσοφία αειφορίας του πλανήτη, η οποία θέλει να υλοποιήσει μια επιλογή για ευζωία στο παρόν αλλά και διασφάλιση των πόρων για τις μελλοντικές γενεές.

Μια συντονισμένη ενέργεια ήταν η κατάρτιση Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, δηλαδή καθοδηγητικών πρωτοκόλλων των οποίων η εφαρμογή θα οδηγήσει σε μια θετική απόκριση όχι μόνο στο ζήτημα της δέσμευσης άνθρακα, αλλά και γενικότερα της νέας αειφόρας προσέγγισης των γεωργικών πρακτικών.

Το ISO 14001 και το EMAS είναι δύο ΣΠΔ τα οποία χωρίς να είναι υποχρεωτικά κερδίζουν όλο και περισσότερο τόπο στις επιλογές από οργανισμούς ή εταιρείες.

Με μια σειρά από κατευθυντήριες οδηγίες βοηθούν τον οργανισμό ή την επιχείρηση να αναδιαρθρωθεί επιτυχημένα, εναρμονιζόμενη στο ισχύον περιβαλλοντικό πλαίσιο. Η ορθή εφαρμογή τους ελέγχεται και πιστοποιείται. Η υιοθέτησή του κοινοποιείται και υποστηρίζει τον οικολογικό χαρακτήρα της

επιχείρησης με τη δυνατότητα να προστεθεί στο προφίλ της ή στη σήμανση των προϊόντων της.

Τα δύο ΣΠΔ έχουν κυρίως ομοιότητες και λίγες διαφορές, κυρίως ως προς τον εφαρμοστικό χαρακτήρα τους. Επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον μας στο γεωργικό κομμάτι, το ISO 14001 έχει διαδοθεί περισσότερο, κυρίως γιατί προωθείται σαν συνέχεια του ISO 9001 του ευρύτερου επιχειρηματικού τομέα. Η αποδοχή και των δύο διευρύνεται διαρκώς με αυξανόμενο ρυθμό. Όλο και περισσότερες επιχειρήσεις εκτιμούν τα εσωτερικά και τα εξωτερικά οφέλη μιας τέτοιας κίνησης. Όμως η εκτίμηση της διάστασης της επιλογής αυτής, ακόμα και στους ενταγμένους στα ΣΠΔ είναι κυρίως οικονομικής φύσεως και οι μελέτες έδειξαν γενική έλλειψη κατανόησης της δυνητικής προσφοράς και στους τρεις πυλώνες της αειφορίας και ειδικά στο σημαντικό ζήτημα της δέσμευσης άνθρακα.

Αυτή η έλλειψη γνώσης είναι φυσικά ακόμη μεγαλύτερη στους υπόλοιπους αγροτικούς παραγωγούς που αμφισβητούν την αξία μιας τέτοιας κίνησης. Οι αναπροσαρμογές περιβαλλοντικού χαρακτήρα αντιμετωπίζονται ακόμα σαν εμπόδιο και το όλο ζήτημα αντιμετωπίζεται με μυωπική ματιά από τους αγρότες, οι οποίοι αναμένουν μια άμεση εξαργύρωση μιας τέτοιας κίνησης.

Απαραίτητη λοιπόν είναι η ενημέρωση και η εκπαίδευση, όχι πλέον σε γενική γραμμή, αλλά σε εξειδικευμένα ζητήματα της εφαρμογής των ΣΠΔ σε μια αγροτική παραγωγή και πως αυτές οι επιλογές θα ωφελήσουν:

- i. Στη δέσμευση άνθρακα και την άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής.
- ii. Στη διατήρηση και την ανανέωση των διαθέσιμων πόρων.
- iii. Στην αναβάθμιση του τρόπου εκμετάλλευσης των διαθέσιμων πόρων.
- iv. Στην βελτίωση των διαδικασιών συγκομιδή.
- v. Στην επιλογή και νέων καλλιεργειών.
- vi. Στην ανάπτυξη παράλληλων παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Και φυσικά:

- vii. Στην ανώτερη οικονομική απολαβή λόγω των ανωτέρω.

Πιο συγκεκριμένα:

- Πολλαπλές χρήσεις πόρων: Σχεδιασμός και παραδείγματα του πως μπορεί ένας πόρος (π.χ.) το νερό να χρησιμοποιηθεί οικονομικότερα, αλλά και για άλλες δραστηριότητες εκτός αυτή της άρδευσης.

- Αμοιβαία αμεμπισπορά επιλεγμένων καλλιεργειών και πως αυτή οδηγεί σε μια μεγαλύτερη δέσμευση σε άνθρακα.
- Συχνές συγκομιδές τέτοιων καλλιεργειών αμεμπισποράς με μικρότερα διαστήματα αγρανάπαυσης.
- Επιλογή βιολογικών λιπασμάτων και περιορισμός των φυτοφαρμάκων αντικαθιστώντας τα τελευταία με εναλλακτικές διαδικασίες. Οι συγκεκριμένες κινήσεις αναβαθμίζουν την ποιότητα των προϊόντων, γεγονός το οποίο εκτός της περιβαλλοντικής προσφοράς μπορεί και να εξαργυρωθεί σε μια καλύτερη τιμή στην αγορά.
- Αλλαγή του τρόπου και των ωρών συγκομιδής. Μια νυχτερινή συγκομιδή σε χαμηλότερη επικρατούσα θερμοκρασία π.χ. βοηθάει στην ταχύτερη αποθήκευση των προϊόντων σε ψυγεία και με μικρότερο κόστος σε ηλεκτρική ενέργεια για την επίτευξη της θερμοκρασίας συντήρησης.
- Χρήση των υπολειμμάτων της γεωργικής παραγωγικής διαδικασίας (π.χ. υπολείμματα κλαδέματος) για φυσική λίπανση ή για άλλη χρήση
- Επιλογή δενδροκαλλιεργειών μεγάλης διάρκειας ζωής η οποία συνεισφέρει σε μια μακρόχρονη δέσμευση άνθρακα
- Ενεργοπαραγωγικές μονάδες οι οποίες να πλαισιώνουν την γεωργική διαδικασία όπου αυτό είναι εφικτό.

Γενικότερα μια τέτοια εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να εμπεριέχει τη λογική της κυκλικής οικονομίας, δηλαδή της επανάχρησης και της αξίας των πολλαπλών χρήσεων. Όλα τα παραπάνω εκτός των άλλων θετικών θα συνεισφέρουν άμεσα ή έμμεσα στη δέσμευση άνθρακα στις καλλιέργειες.

Άρα η ενημέρωση και η εκπαίδευση είναι ένα πρώτο βήμα. Όμως όσον αφορά το ζήτημα της ανθρακοδέσμευσης στο οποίο οι παραπάνω βελτιστοποιήσεις της γεωργικής παραγωγικής διαδικασίας θα συνεισφέρουν ισχυρά, δεν υπάρχει πολιτική βούληση για να εξαργυρώνεται από μέρους των αγροτοπαραγωγών. Δηλαδή δεν υπάρχει νομοθεσία ώστε να επιδοτούνται τέτοιες κινήσεις, γεγονός που τις απομακρύνει από το πεδίο επιλογής των περισσότερων.

Γενικότερα εκ μέρους της Ευρωπαϊκής ένωσης υπάρχει βούληση σχετικά με τη μετάβαση σε μια «πράσινη» γεωργία και αυτό έχει υποστηριχτεί επισήμως με τομεακές ανακοινώσεις και διακηρύξεις. Η λογική αυτή εντάσσεται στον ευρύτερο στόχο για τη

μείωση των εκπομπών σε μηδενικό επίπεδο μέχρι το 2050. Το ίδιο το EMAS έχει αναδυθεί από την ΕΕ και έχει εξελιχθεί μέσω αυτής, γεγονός το οποίο δείχνει τη στενή ενασχόληση με το όλο ζήτημα από μέρους της κεντρικής διοίκησης.

Αλλά δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες και μέτρα που να ενισχύσουν πρακτικά τη γενίκευση της χρήσης γεωργικών πρακτικών υπό το πρίσμα των δύο ΣΠΔ που αναφέραμε.

Ένα άλλο σημείο στο οποίο θα πρέπει να εστιάσουμε είναι ότι τόσο το ISO 14001 όσο και το EMAS είναι προαιρετικά και καθοδηγητικά. Δηλαδή έχουν να κάνουν με την επιλογή της υιοθέτησής τους από τον εκάστοτε οργανισμό.

Όσο θελκτικά λοιπόν και αν είναι, καθώς το κόστος της εφαρμογής τους ιδιαίτερα για μία μικρή επιχείρηση είναι αρκετά υψηλό δεν επιλέγονται ή αναβάλλεται η επιλογή τους για μια ύστερη χρονική στιγμή ενώ στην πραγματικότητα η ουσιαστική αναγκαιότητα της εφαρμογής τους είναι άμεση.

Ολοκληρώνοντας, θα λέγαμε ότι βάση της διεθνούς βιβλιογραφίας και των case studies που παρουσιάστηκαν τα ISO 14001 και EMAS με την εφαρμογή τους συνδράμουν στην αύξηση της δέσμευσης άνθρακα στις γεωργικές καλλιέργειες και γενικότερα στην αναπροσαρμογή των εφαρμοζόμενων πρακτικών προς μια αναθεώρηση αειφορίας.

Για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητά τους ίσως να πρέπει να εξεταστεί το να καταστεί υποχρεωτική η εφαρμογή ενός ΣΠΔ, με την ταυτόχρονη θέσπιση επιδοτήσεων όσο αφορά το ύψος της δέσμευσης άνθρακα που μπορεί να επιτευχθεί από μια παραγωγική μονάδα. Αν όχι καθολικά σε πρώτη φάση, τουλάχιστον θα μπορούσε να ζητηθεί η εφαρμογή τους υποχρεωτικά σε μεγάλες μονάδες και στη συνέχεια σε δεύτερη φάση να γενικευτεί.

Μία άλλη ουσιαστική κίνηση θα ήταν η ευρύτερη ενημέρωση κοινού αλλά και παραγωγών, όπως προαναφέρθηκε, προκειμένου να γίνει κατανοητή η πλήρη δυναμική τους και έτσι δοθεί ώθηση προς την εφαρμογή τους.

Η ανάγκη για δέσμευση άνθρακα όσο περνάει ο χρόνος θα γίνεται και επιτακτικότερη. Η επιβολή τέτοιων διαδικασιών, όπως αυτές που προτείνονται από τα δύο ΣΠΔ που μελετήσαμε αργά ή γρήγορα θα είναι μονόδρομος. Είναι σοφότερο να προλάβουμε τις εξελίξεις με την οικιοθελή ενστέρνισή τους.

Συνολικά η συνεισφορά των δύο ΣΠΔ είναι θετικού προσήμου σε πολλαπλά επίπεδα, περιβαλλοντικού, διοικητικού και οικονομικού ενδιαφέροντος, χωρίς όμως

από την εικόνα να απουσιάζουν προβληματισμοί οι οποίοι όμως επιδέχονται σαφώς βελτιωτικές και διορθωτικές παρεμβάσεις.

Η βελτίωσή τους θα τα κάνει πιο εύκολα αποδεκτά και πιο αποδοτικά σε όλους τους τομείς, αλλά και ειδικότερα στην δέσμευση άνθρακα κατά τη γεωργική διαδικασία, η οποία κρίνεται απαραίτητη στην εποχή που διανύουμε και στην προσπάθεια διαφύλαξης του κλίματος, του πλανήτη και την μετάβαση σε μια αειφόρα οικονομία.

5. Αναφορές και βιβλιογραφία

Aertsens, J., de Nocker, L., Gobin, A., 2013. Valuing the carbon sequestration potential for European agriculture. *Land Use Policy* 31, 584–594

Aguilera, E., Guzmán, G., Alonso, A., 2014. Greenhouse gas emissions from conventional and organic cropping systems in Spain. II. Fruit tree orchards. *Agronomy for Sustainable Development* 35, 725–737

Arimura, T.H., Hibiki, A., Katayama, H., 2008. Is a voluntary approach an effective environmental policy instrument? A case for environmental management systems. *Journal of Environmental Economics and Management* 55, 281–295

Barbier, EB, 2016. Building the Green Economy. *Can. Public Policy* 42, 1–9

Barla, P., 2007. ISO 14001 certification and environmental performance in Quebec's pulp and paper industry. *J. Environ. Econ. Manag.* 53, 291-306

Bithas K., Latinopoulos D., Managing tree-crops for climate mitigation. An economic evaluation trading-off carbon sequestration with market goods, *Sustainable Production and Consumption*, Volume 27, 2021, pp. 667-678

Boudouropoulos, Ioannis & Arvanitoyannis, Ioannis. (2007). Potential and Perspectives for Application of Environmental Management System (EMS) and ISO 14000 to Food Industries. *Food Rev. Int.* 16(2), pp. 177-237

Bracke, R., Verbeke, T., Dejonckheere, V., 2008. What determines the decision to implement EMAS? A European firm level study. *Environ. Resour. Econ.* (Dordr)41, 499–518; Arimura, T., Darnell, N., Katayama, H., 2011. Is ISO14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. *J. Environ. Econ. Manage.* 61, 170–182; Neugebauer, F., 2012. EMAS and ISO 14001 in the German industry - complements or substitutes? *J. Clean. Prod.* 37, 249–256

Brilli, L., Lugato, E., Moriondo, M., et al., 2019. Carbon sequestration capacity and productivity responses of Mediterranean olive groves under future climates and management options. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 24, 467–491

Brown, S. 2002. Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environ. Pollut.* 16: 363–372

Carrillo-Labella, R.; Fort, F.; Parras-Rosa, M. Motives, Barriers, and Expected Benefits of ISO 14001 in the Agri-Food Sector. *Sustainability* 2020, 12, 1724

Claver E., María D. López, José F. Molina, Juan J. Tarí, Environmental management and firm performance: A case study, *Journal of Environmental Management*, Volume 84, Issue 4, 2007, pp. 606-619

O’Conner, R. ISO 14001 Certification—A Case Study. Available online: <http://www.webcitation.org/6t585SGFt>

Daddi, T., Testa, F., Iraldo, F., 2010. A cluster-based approach as an effective way to implement the ECAP (Environmental Compliance Action Program): evidence from some good practices. *Local Environ.* 15, 73-82

Diaz de Junguitu, A.; Allur, E. The adoption of environmental management systems based on ISO 1401, EMAS and alternative models for SME’s: A qualitative empirical study. *Sustainability* 2019, 11, 7015

Dongxiao Zhang, Juan Song, Mechanisms for Geological Carbon Sequestration, *Procedia IUTAM*, Volume 10, 2014, pp 319-327

Dyer, J.A., Desjardins, R.L., 2003. The impact of farm machinery management on the greenhouse gas emissions from Canadian agriculture. *Sustain. Agric.* 22, 59–74

Fortsakis, T.; Farantouris, N. *Energy Law*; Law Library: Athens, Greece, 2016

Frosch R.A., “Industrial Ecology, A Philosophical Introduction”, In: Proceedings of the National Academy of Science, National Academy of Science, Washington, DC., 1992; and R.A. Frosch, “The Industrial Ecology of the 21st Century”, Scientific American, September 1995, pp. 178–181

Haynes, R. J. and Beare, M. H. 1996. Aggregation and organic matter storage in meso-thermal, humid soils. In: Structure and Organic Matter Storage in Agricultural Soils. pp. 213–262, Carter, M. R. and Stewart, B. A., Eds., CRC Press, Boca Raton, FL

He, W., Shen, R., 2019. ISO 14001 certification and corporate technological innovation: evidence from Chinese firms. J. Bus. Ethics 158, 97–117

Humberto Blanco-Canqui & Rattan Lal (2004) Mechanisms of Carbon Sequestration in Soil Aggregates, Critical Reviews in Plant Sciences, 23:6, 481-504

Hutchinson J.J., C.A. Campbell, R.L. Desjardins, Some perspectives on carbon sequestration in agriculture, Agricultural and Forest Meteorology, Volume 142, Issues 2–4, 2007, pp. 288-302

Ikram, M., Sroufe, R., Rehman, E., Shah, SZA, Mahmoudi, A., 2020. Do Quality, Environmental, and Social (QES) Certifications Improve International Trade? A Comparative Gray Relation Analysis of Developing vs. Developed Countries. Phys. A Stat. Mech. its Appl. 545, 123486.

Jackson, S.L., 1997. Monitoring and measurement system for implementing ISO 14001. Environmental Quality Management 6, 39-41

Kapellakis, I.E., Tsagarakis, K.P., Crowther, J.C., 2008. Olive oil history, production and by-product management. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology 7 (1), 1–26

Keerthi s., 2006. Application of ISO 14001 to Agriculture for a Sustainable Environmental system, Indian Journal of Environmental Protection, vol. 26, No 11, Nov.2006, pp. 961-969

Kurtz, J.C., Jackson, L.E., Fisher, W.S., 2001. Strategies for evaluating indicators based on guidelines from the Environmental Protection Agency's Office of Research and Development. Ecological Indicators 1, 49-60

Lal, R. 2002. Soil carbon dynamics in cropland and rangeland. Environ. Pollut. 116: 353–362.

Lal, R., Kimble, J., and Follett, R. 1997. Soil quality management for carbon sequestration. In: Soil Properties and Their Management for Carbon Sequestration. pp. 1–8, Lal, R., Kimble, J., and Follet, R., Eds., USDA-NRCS, National Soil Survey Center, Lincoln, NE

Langley, G.J., Moen, R., Nolan, K.M., Nolan, T.W., Norman, C.L., Provost, L.P., 2009. The Improvement Guide: A Practical Approach to Enhancing Organizational Performance, 2nd ed. Jossey-Bass, 512pp

Laskurain, I.; Ibarloza, A.; Larrea, A.; Allur, E. Contribution to Energy Management of the Main Standards for Environmental Management Systems: The Case of ISO 14001 and EMAS. Energies 2017, 10, 1758

Li, B., Zhang, J.B., Li, H.P., 2011. Research on spatial-temporal characteristics and affecting factors decomposition of agricultural carbon emission in China. China Popul. Resour. Environ. 21 (8), 80-86

McManus, M.; Sanders, L. Integrating an environmental management system into a business and operating culture: The real value of an EMS. Pollut. Eng. 2001, 33, 24–27

- Marazza, D., Bandini, V., Contin, A., 2010. Ranking environmental aspects in environmental management systems: a new method tested on local authorities. *Environment International* 36, 168-179
- Metz, B., Davidson, O., De Coninck, H. (Eds.), 2005. Carbon dioxide capture and storage: special report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press
- Montanaro, G., Xiloyannis, C., Nuzzo, V., Dichio, B., 2017. Orchard management, soil organic carbon and ecosystem services in Mediterranean fruit tree crops. *Scientia Horticulturae* 217, 92–101
- Morrow, D., Rondinelli, D., 2002. Adopting corporate environmental management systems: motivations and results of ISO 14001 and EMAS certification. *European Management Journal* 20 (2), 159-171
- Neugebauer, F., 2012. EMAS and ISO 14001 in the German industry e complements or substitutes? *J. Clean. Prod.* 37, 249-256
- de Oliveira, O.J., Serra, J.R., Salgado, M.H., 2010. Does ISO 14001 work in Brazil?. *J.Clean. Prod.* 18, 1797e1806; Franchetti, M., 2011. ISO 14001 and solid waste generation rates in US manufacturing organizations: an analysis of relationship. *J. Clean. Prod.* 19, 1104-1109
- Omri, A., Bel Hadj, T., 2020. Foreign investment and air pollution: Do good governance and technological innovation matter? *Environ. Res.* 185, 109469
- Pahl-Wostl, C., 2007. The implications of complexity for integrated resources management
- Percival, J. H., Roger, L., Parfitt, A. S., and Neal, A. S. 2000. Factors controlling soil carbon levels in New Zealand Grasslands: Is clay content important? *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64: 1623–1630

Petrosillo I., Antonella De Marco, Serena Botta, Claudio Comoglio, EMAS in local authorities: Suitable indicators in adopting environmental management systems, Ecological Indicators, Volume 13, Issue 1, 2012,p. 263-274

Pour, M. Ashrafi, 2012. The effects of good governance on environmental quality. Aust. J. Basic Appl. Sci. 6, 437–443

Reith C., Applying Environmental Management Strategies to the Agricultural Sector: Louisiana's Model Sustainable Agricultural Complex, Corporate Environmental Strategy, Volume 8, Issue 1, 2001, pp 75-83

Ridolfi, R., Andreis, D., Panzieri, M., Ceccherini, F., 2008. The application of environmental certification to the Province of Siena. Journal of Environmental Management 86, 390-395

Ribaudo M., Catherine Greene, LeRoy Hansen, Daniel Hellerstein, Ecosystem services from agriculture: Steps for expanding markets, Ecological Economics, Volume 69, Issue 11, 2010, pp 2085-2092

Ribaudo, M., Greene, C., Hansen, L., Hellerstein, D., 2010. Ecosystem services from agriculture: steps for expanding markets. Ecological Economics 69 (11), 2085–2092

Rodríguez-Entrena, M., Barreiro-Hurlé, J., Gómez-Limón, J.A., Espinosa-Goded, M., Castro-Rodríguez, J., 2012. Evaluating the demand for carbon sequestration in olive grove soils as a strategy toward mitigating climate change. Journal of environmental management 112, 368–376

Roland Kube, Kathrine von Graevenitz, Andreas Löschel, Philipp Massier, Do voluntary environmental programs reduce emissions? EMAS in the German manufacturing sector, Energy Economics, Volume 84, Supplement 1, 2019

Röös, E., Tjärnemo, H., 2011. Challenges of carbon labelling of food products: a consumer research perspective. Brit. Food J. 113, 982–996

Runge-Metzger, A., Van Ierland, T. 2019. The effort sharing regulation. In: Delbeke, J., & Vis, P. (Eds.) 2019. Towards a Climate-Neutral Europe: Curbing the Trend. Routledge

Seely, B., Welham, C., and Kimmins, H. 2002. Carbon sequestration in a boreal forest ecosystem: results from the ecosystem simulation model. *For. Ecol. Manage.* 169: 123–135

Sharrow, S. H. and Ismail, S. 2004. Carbon and nitrogen storage in agroforests, tree plantations, and pastures in western Oregon, USA. *Agroforestry Syst.* 60: 123–130.

Smith, P., Powlson, D.S., Glendining, M.J., 1996. Establishing a European soil organic matter network (SOMNET). In: Powlson, D.S., Smith, P., Smith, J.U. (Eds.), *Evaluation of Soil Organic Matter Models using Existing, Long-Term Datasets.* NATO ASI Series I, vol. 38. Springer-Verlag, Berlin, pp. 81 – 98

Steger, U., 2000. Environmental management systems: empirical evidence and further perspectives. *European Management Journal* 18 (1), 23-37

Tapio, P., 2005. Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *J. Transp. Policy* 12 (2), 137-151

Toensmeier, E., 2017. Perennial staple crops and agroforestry for climate change mitigation. In: *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty.* Springer, Cham, pp. 439–451

Vehmas, J., Kaivo-oja, J., Luukkanen, J., 2003. Global Trends of Linking Environmental Stress and Economic Growth. Finland Futures Research Center, Turku, pp. 6-9.

Vleeshouwers, L.M., Verhagen, A., 2002. Carbon emission and sequestration by agricultural land use: a model study for Europe. *Glob. Chang. Biol.* 8, 519 – 530

Wanki Moon, Wojciech J. Florkowski, Bernhard Brückner, Ilona Schonhof Land
Economics Feb 2002, 78 (1) 88-102

West, T.O., Marland, G., 2002. A synthesis of carbon sequestration, carbon
emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the
United States. Agric. Ecosyst. Environ. 91, 217-232

Yusen Luo, Xingle Long, Chao Wu, Jijian Zhang, Decoupling CO2 emissions from
economic growth in agricultural sector across 30 Chinese provinces from 1997 to
2014, Journal of Cleaner Production, Volume 159,2017,pp. 220-228

Zhao, R., Geng, Y., Liu, Y., Xueqin, T., Xue, B., 2018. Consumers' perception,
purchase intention, and willingness to pay for carbon-labeled products: a case study of
Chengdu in China. Journal of Cleaner Production 171, 1664–1671

Zentner, R.P., Campbell, C.A., Biederebeck, V.O., Miller, P.R., Selles, F., Fernandez,
M.R., 2001. In search of a suitable cropping system for the semi-arid Canadian
Prairies. J. Sustain. Agric. 18, 117–136

ΜΟΥΣΙΟΠΟΥΛΟΣ Ν. - ΝΤΖΙΑΧΡΗΣΤΟΣ Λ. – ΣΛΙΝΗ Θ. www.kallipos.gr
Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος –Αρχές Αειφορίας

<https://www.emas.de/en>

<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20180301STO98928/ek-pompes-aerion-tou-thermokiou-ana-chora-kai-tomea-grafima>

<https://www.ipcc.ch/>

<https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/>

<https://nerc.org>

<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>

Oak Ridge National Laboratory, 2016. <https://www.ornl.gov>.

Institute of Resource, Ecosystem and Environment of Agriculture in Nanjing
Agricultural University (IREEA), 2016. <http://ireea.njau.edu.cn>.

United Nations: <https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability>

Joint Research Centre, Best environmental management practice for the
agriculture sector – crop and animal production

Food and Agriculture Organization of the United Nations – «Food and agriculture
in the 2030 Agenda for Sustainable Development»

<https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/618405/nomos-4685-2020>

<https://www.taxheaven.gr/law/4936/2022>

Eco-Management and Audit Scheme (EMAS). Sectoral Reference Documents.
Available online: <http://www.webcitation.org/6t57oixTS>

EMAS and the agricultural sector case study, PDF ISBN 978-92-76-32647-2
doi:10.2779/154376, European Publications office

(EE) 2021/1119 για τη θέσπιση πλαισίου με στόχο την επίτευξη κλιματικής
ουδετερότητας («ευρωπαϊκό νομοθέτημα για το κλίμα»)

COM(2021) 82, Διαμορφώνοντας μια Ευρώπη ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή
– η νέα στρατηγική της ΕΕ για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

(EE) 2018/841 σχετικά με τη συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου
και των απορροφήσεων από δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και
δασοπονίας στο πλαίσιο για το κλίμα και την ενέργεια έως το 2030

Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Αριθ. εγγρ. Επιτρ.: 15045/21, Θέμα:
Συμπεράσματα του Συμβουλίου για τη γεωργία και τη δασοκομία όσον αφορά την
ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τους βιώσιμους κύκλους
άνθρακα.

SWD(2021) 450, Sustainable carbon cycles for a 2050 climate-neutral EU –
Technical Assessment (Βιώσιμοι κύκλοι άνθρακα για μια κλιματικά ουδέτερη ΕΕ
το 2050 – Τεχνική αξιολόγηση)

FiBL and IFOAM – Organics International, The World of Organic Agriculture –
Statistics & emerging trends 2018.
Eurostat, ‘Organic farming statistics’, Statistics Explained

Commission Decision (EU) 2018/813 of 14 May 2018 on the sectoral reference
document on best environmental management practices, sector environmental
performance indicators and benchmarks of excellence for the agriculture sector
under Regulation (EC) No 1221/2009 of the European Parliament and of the
Council on the voluntary participation by organisations in a Community eco-
management and audit scheme (EMAS).

Ευχαριστίες:

**Στον επιβλέποντα καθηγητή μου Κωνσταντίνο Μπίθα, την Φιλιώ Πετρίδου, την
Μαρία Σαλιάρη, τον Κωνσταντίνο Μπιζά, τον Βασίλη Γέρο και τη Χρύσα
Σπάρταλη για την καθοδήγηση, τις συμβουλές και τις διορθώσεις.**