



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Η Ευρώπη επενδύει στις αγροτικές περιοχές



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΥΠΟ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 2.4

Αναπροσαρμογή Ανάλυσης SWOT, με συμμόρφωση στις
υποδείξεις της εκ των προτέρων αξιολόγησης (EXANTE)

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ (ΕΙΔΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ 4) ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΥΤΗΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΑΘΗΝΩΝ

Ιερά Οδός 75, Βοτανικός
118 55 Αθήνα
Τηλ: 210 5294848
Fax: 210 5294767
e-mail: elke@aua.gr



ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΑΚΝ ΑΝΑΛΥΣΙΣ - ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Ε.Π.Ε.
Αριστοτέλους 11-15,
7^{ος} όροφος, 10432 Αθήνα
Τηλ: 210 5201460
Fax: 210 5230064
e-mail: lkn@lkn.gr

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2021

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

4. ΕΙΔΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ 4: ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΥΤΗΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....3

4.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ Ο ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ	7
4.1.1.	Προσαρμογή (<i>Adaptation</i>)	12
4.1.2.	Μετριασμός (<i>Mitigation</i>)	12
4.2.	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ	15
4.2.1.	Μετριασμός.....	15
4.2.1.1.	Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα.....	15
4.2.1.2.	Εθνική Στρατηγική για τα δάση	16
4.2.2.	Προσαρμογή	17
4.2.2.1.	Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή.....	17
4.2.2.2.	Εθνική Στρατηγική για τα δάση	25
4.3.	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (GHG)	28
4.3.1.	Ορισμοί – Τεχνικά στοιχεία	28
4.3.2.	Συνολικές εκπομπές	30
4.3.3.	Σύνθεση των εκπομπών	32
4.3.4.	Προέλευση των εκπομπών	35
4.3.4.1.	Μεθάνιο (CH ₄).....	35
4.3.4.2.	Οξείδιο του αζώτου (N ₂ O)	43
4.4.	ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ	49
4.4.1.	Χρήσεις γης- Μεταβολές Χρήσεων γης και Δασοκομία, <i>Land Use , Land Use Change and Forestry LULUCF</i>	49
4.4.2.	Δέσμευση/ εκπομπές κατά χρήση γης.....	51
4.5.	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	55
4.6.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	58
4.7.	ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΡΩΝ – ΔΡΑΣΕΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ.....	60

SWOT ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΣ4 «ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΥΤΗΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ» 63

4. ΕΙΔΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ 4: ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΥΤΗΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

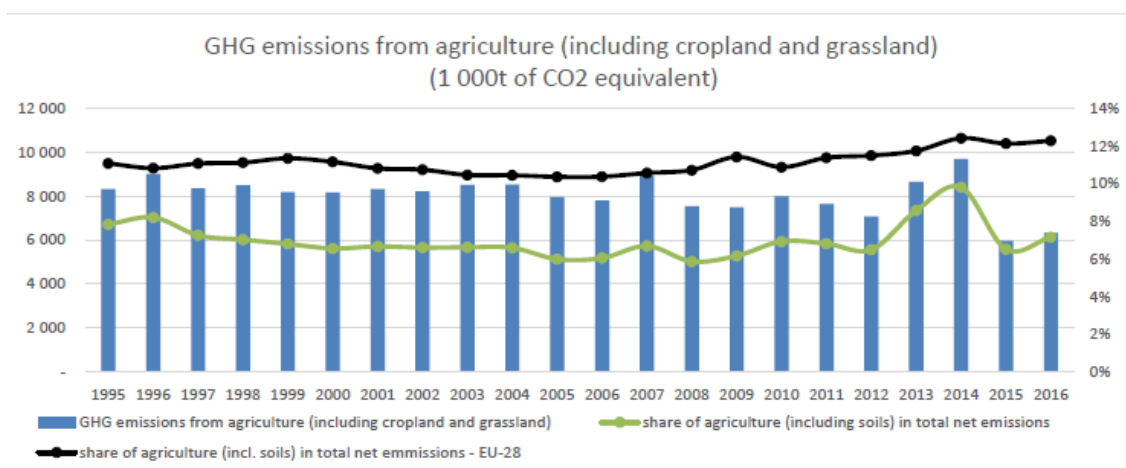
Δείκτες Κοινού Πλαισίου <i>Context Indicator (PMEF)</i>	Δείκτες Επιπτώσεων <i>Impact Indicator</i>
C.44 Index of farm resilience, Adaptation potential to climate change	I.9 Improving farm resilience: Index
C. 43 Greenhouse gas emissions	I.10 Contribute to climate change mitigation: Reducing GHG emissions from agriculture
C.39 Soil organic matter in arable land	I.11 Enhancing carbon sequestration: Increase the soil organic carbon
C.41 INCREASE SUSTAINABLE ENERGY IN AGRICULTURE - Production of renewable energy from agriculture and forestry	I.12 Increasing sustainable energy in agriculture: Production of renewable energy from agriculture and forestry

Η κατάσταση όπως περιγράφεται από τους κοινούς δείκτες

Από το έγγραφο της Επιτροπής «Analytical factsheet for Greece: Nine objectives for a future Common Agricultural Policy» αντλούνται τα παρακάτω στοιχεία:

Ως προς τη συνεισφορά της χώρας στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και ειδικότερα της μείωσης των **εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που προέρχονται από τη γεωργία**, οι συνολικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μειώθηκαν στην Ελλάδα μεταξύ του 1995 και του 2016 κατά 24% όταν στο σύνολο της ΕΕ-28 η αντίστοιχη μείωση ήταν -12%. Βέβαια 3 χρονιές 2007,2013 και 2014 παρατηρήθηκε μια αύξηση των εκπομπών. Από την άλλη πλευρά, η συννετοχή της γεωργίας στις συνολικές εκπομπές παραμένει σχετικά σταθερή (6-8%) με εξαίρεση το 2014 που προσέγγισε το 10%. Οι εκπομπές των λοιπών, πλην του διοξειδίου του άνθρακα, κύριων αερίων θερμοκηπίου ήτοι του μεθανίου και του οξειδίου του αζώτου ανά εκτάριο Χρησιμοποιούμενης Γεωργικής Έκτασης ήταν και παραμένουν κάτω από τον κοινοτικό μέσο όρο.

Εικόνα 4-1 Η πορεία των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από τη γεωργία

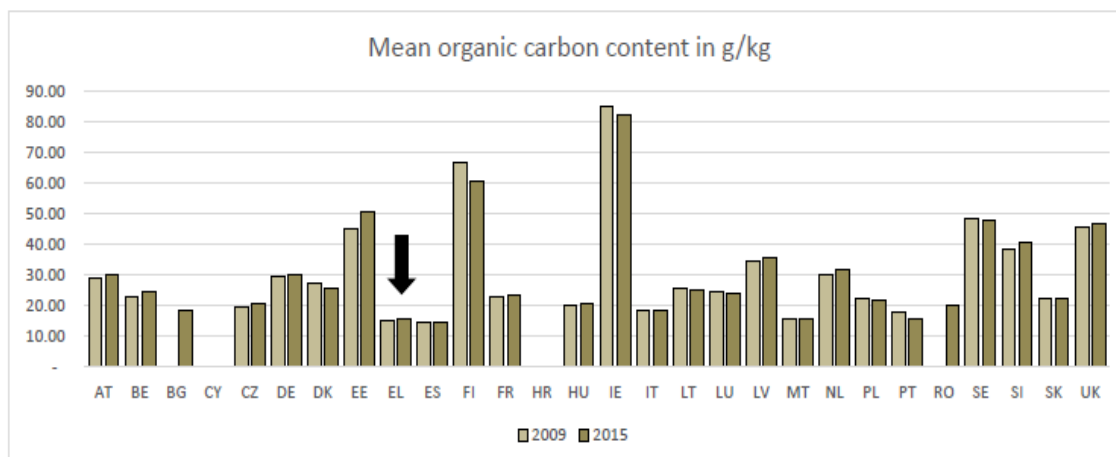


Πηγή: Analytical factsheet for Greece, 2019

Εκτεταμένη ανάλυση για τις εκπομπές υπάρχει στο κεφάλαιο 4.2 του παρόντος.

Ως προς την δεύτερη προσέγγιση για το μετριασμό αυτή της αύξησης δέσμευσης άνθρακα, χρησιμοποιείται ο δείκτης για την αύξηση της οργανικής ουσίας των εδαφών, αφού η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία πέραν της ένδειξης για το βαθμό δέσμευσης του άνθρακα, είναι σημαντικότερη αγρονομική ιδιότητα του εδάφους η οποία παίζει μάλιστα ρόλο στην προσαρμοστική ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων στην αλλαγή του κλίματος με την αύξηση της κατακράτησης ύδατος από τα εδάφη.

Εικόνα 4-2 Περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία



Πηγή: Analytical factsheet for Greece, 2019, JRC

Για το ίδιο θέμα, από τους διαθέσιμους κοινούς δείκτες πλαισίου της ΕΕ προκύπτει ότι παρατηρείται μια μικρή αύξηση (3%) στην μέση περιεκτικότητα σε οργανική ουσία από 15,3 σε 15,8 (Πίνακας 4-1). Η χώρα από την προτελευταία θέση (23^η στις 24 χώρες που διέθεταν στοιχεία για το 2012) βρίσκεται το 2015 στην 22^η θέση από 25 χώρες λίγο πάνω από το 1/3 του μέσου όρου της ΕΕ (41,3 g/kg) .

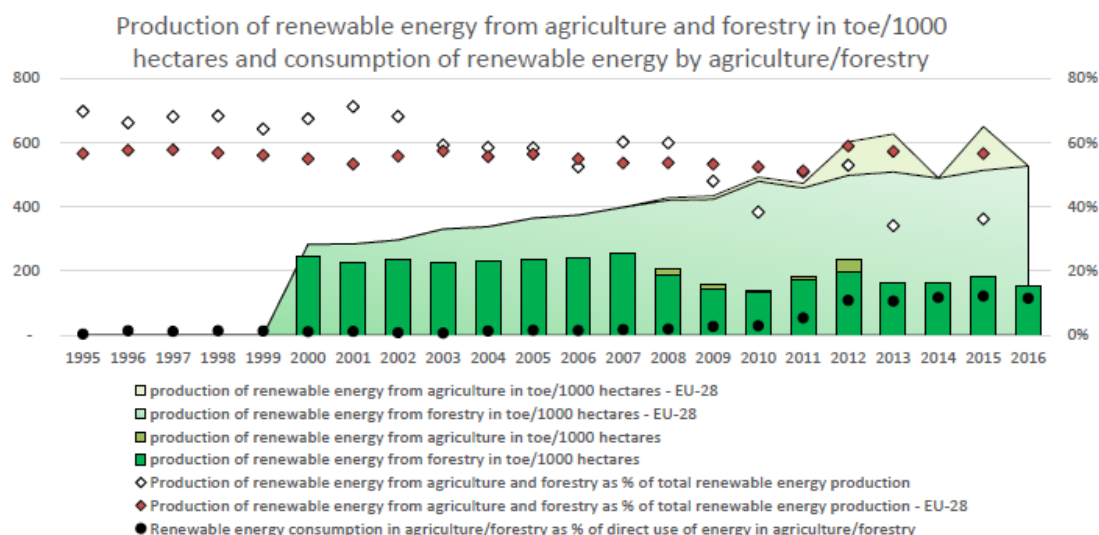
Πίνακας 4 - 1 Οργανική ουσία του εδάφους στη γεωργική γη (CI 41)

Έτος	Συνολική εκτίμηση για τον οργανικό C στην αρόσιμη γη				Μέση περιεκτικότητα σε οργανικό C g kg ⁻¹	Τυπική απόκλιση περιεκτικότητας σε οργανικό C g kg ⁻¹
	Σύνολο	Αροτραίες	Γρασίδια	Μόνιμες φυτείες		
	Mega tons	Mega tons	Mega tons	Mega tons		
2012	188,5	56,4	79,7	52,4	15,3	13,7
2015	182,7	55,0	75,0	52,7	15,8	12,4

Πηγή: CAP context indicators 2017-2019, επεξεργασία του αναδόχου

Ο τρίτος δείκτης που παρουσιάζεται στο έγγραφο της επιτροπής είναι αυτός της συμβολής της γεωργίας και δασοκομίας στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Εικόνα 4-3). Στο γράφημα φαίνεται τόσο η παραγωγή (βιοντήζελ, βιοαέριο και βιοαιθανόλη) όσο και η κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Φαίνεται η σημαντική συμβολή της γεωργίας και της δασοκομίας στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Εικόνα 4-3 Παραγωγή/κατανάλωση ανανεώσιμης ενέργειας από/στη γεωργία και δασοκομία



Source: EUROSTAT and DG AGRI estimates based on EurObserv'ER, EBB and Tallage's report Stratégie grains

Πηγή: Analytical factsheet for Greece, 2019

Για το ίδιο ζήτημα, δηλαδή την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μέσω της γεωργίας και δασοκομίας από τους διαθέσιμους κοινούς δείκτες πλαισίου CI 43 προκύπτει η παρακάτω εικόνα (Πίνακας 4-2)

Παρά τη σημαντική συμβολή τόσο της γεωργίας όσο, κυρίως, της δασοκομίας στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, φαίνεται ότι η χώρα μας υπολείπεται του κοινοτικού μέσου όρου και μάλιστα στην περίπτωση της δασοκομίας η συμβολή τόσο ως ποσοστό όσο και σε απόλυτους αριθμούς φαίνεται να βαίνει μειούμενη και να απομακρύνεται από τον κοινοτικό μέσο όρο.

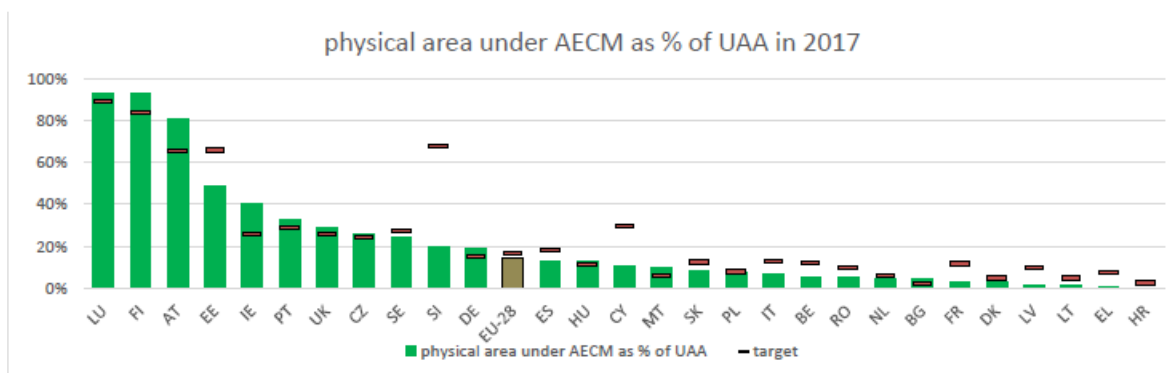
Πίνακας 4 - 2 Παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (γεωργία - δασοκομία)

Έτος	Παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη γεωργία		Παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη δασοκομία		Συνολική παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές
	kToe	% συνολικής παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές	kToe	% συνολικής παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές	kToe
ΕΕ	24.006,1	11,7	91.443,2	44,6	205.043,2
2012	81,2	3,6	1.000,3	44,0	2.274,5
2013	199,2	8,0	846,6	34,0	2.486,7
2015	124,9	4,7	952,4	36,1	2.640,7
2016	134,6	5,4	794,1	31,7	2.501,5
2018	181,8	6,0	782,1	25,9	3.017,1

Πηγή: CAP context indicators 2014,2016,2017,2018,2019, επεξεργασία του αναδόχου

Τέλος στο έγγραφο της Επιτροπής παρέχεται και η πληροφορία για την έκταση της χώρας που εντάσσεται σε κάποιο ανροπεριβαλλοντικό – κλιματικό μέτρο του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης. Για την ΕΕ το ποσοστό ήταν το 2017 στο 1% και ο στόχος ήταν να φτάσει στο τέλος της προγραμματικής περιόδου το 7%. Αξίζει να σημειωθεί ότι το κύριο μέτρο που έχει ληφθεί στην Ελλάδα για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ήτοι η ενίσχυση της μετατροπής προς και της συνέχισης πρακτικών βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας δεν περιλαμβάνεται στα προαναφερθέντα αγροπεριβαλλοντικά κλιματικά μέτρα.

Εικόνα 4-4 Ποσοστό έκτασης υπό αγροπεριβαλλοντικά-κλιματικά μέτρα



Πηγή: Analytical factsheet for Greece, 2019, Annual implementation reports

4.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ Ο ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Οι εκπομπές που προκαλούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα επηρεάζουν τόσο τη συγκέντρωση όσο και τη διασπορά αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Τα αέρια αυτά ονομάζονται έτσι διότι μεταβάλουν του ρυθμούς αντανάκλασης ή/και απορρόφησης τόσο της ηλιακής ακτινοβολίας όσο και τις εκπομπές και απορρόφηση της μεγάλου μήκους ακτινοβολίας, προκαλώντας έτσι κατακράτηση ακτινοβολίας τόσο την επιφάνεια της γης όσο και τα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

Οι μακροχρόνιες επιπτώσεις των αλλαγών εξαρτώνται από την προσαρμοστική ανθεκτικότητα ή το βαθμό τρωτότητας των συστημάτων απέναντι στην κλιματική αλλαγή και αυτά με τη σειρά τους από το δυναμικό προσαρμογής, δηλαδή των ικανότητα ενός συστήματος να προσαρμοστεί στην κλιματική αλλαγή (είτε αυτή εκφράζεται ως αυξημένη μεταβλητότητα είτε ως συχνότητα ακραίων φαινομένων), έτσι ώστε να απομειώσει τις πιθανές ζημιές, να εκμεταλλευτεί τις ευκαιρίες και να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις.

Οι επιπτώσεις της αύξησης της θερμοκρασίας αλλά της κλιματικής αλλαγής γενικά έχουν γίνει ορατές τόσο στα οικοσυστήματα (περιλαμβάνοντας και τα αγροοικοσυστήματα) όσο και στα είδη. Περιλαμβάνουν αυτές οι επιπτώσεις, αλλαγές στη βλάστηση κατά γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο, πρώιμη εμφάνιση των εποχιακών φαινομένων, διαφοροποιήσεις στο μήκος της καλλιεργητικής περιόδου με τις συνεπακόλουθες αναγκαίες αλλαγές στις γεωργικές πρακτικές, αλλαγές στην παραγωγικότητα κ.α.

Οι δύο προσεγγίσεις απέναντι στην κλιματική αλλαγή αυτή της προσαρμογής (adaptation) και του μετριασμού (mitigation) θεωρούνται συμπληρωματικές, αφού και οι δύο έχουν στόχο να αυξήσουν την προσαρμοστική ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων.

Βέβαια, παρά τη συμπληρωματικότητά τους, αυτοί οι δύο πυλώνες της στρατηγικής έχουν διαφορές τόσο στη χρονική κλίμακα όσο και στη χωρική. Έτσι οι παρεμβάσεις για την προσαρμογή αποδίδουν σε τοπικό επίπεδο και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ενώ οι ενέργειες μετριασμού έχουν μακροπρόθεσμο και υπερτοπικό χαρακτήρα (MACIS, 2008). Αλλά και η στόχευση των δύο πυλώνων είναι διαφορετική, η προσαρμογή απευθύνεται σε τομείς της οικονομίας και δραστηριότητες ενώ οι δράσεις μετριασμού στις πηγές και τους αποδέκτες.

Πέραν της αυξημένης συχνότητας ακραίων φαινομένων, μια πρόβλεψη για τη σημαντική επίδραση που θα έχει η κλιματική αλλαγή στην επέκταση τόσο χωρικά όσο και σε διάρκεια των φαινομένων ξηρασίας διατυπώνεται στην έκθεση του Εθνικού Κέντρου Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης «Ελλάδα Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος 2018» όπου προβλέπεται ότι η διάρκεια των ξηρών περιόδων (διαδοχικές ημέρες κατά τη διάρκεια των οποίων οι βροχοπτώσεις είναι λιγότερες από 1mm ημερησίως) θα αυξηθεί, Στη Δυτική Ελλάδα η αύξηση αναμένεται να είναι λιγότερη από δέκα ημέρες για την περίοδο 2021-2050, ενώ για την περίοδο 2071-2100, η Δυτική και η Βόρεια Ελλάδα προβλέπεται να έχουν αυξήσεις μικρότερες από 20 ημέρες. Μεγαλύτερες αυξήσεις, όμως, των ξηρών περιόδων αναμένονται στα Ανατολικά Ηπειρωτικά (Ανατολική Στερά Ελλάδα, Εύβοια και Ανατολική Πελοπόννησο) και στη Βόρεια

Κρήτη. Σε αυτές τις περιοχές αναμένονται πάνω από 20 επιπλέον ημέρες ξηρασίας για το 2021-2050. Οι αυξήσεις προβλέπεται να φτάσουν τις 40 ημέρες επιπλέον για το χρονικό διάστημα από το 2071 έως το 2100.

Από μια πρόσφατη ερευνητική δουλειά των Georgoroulou et al, 2017, συνάγεται ότι οι επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με την καλλιέργεια αλλά και την περιφέρεια στην οποία αναφέρεται κάποιος. Φυσικά και τα αποτελέσματα του κάθε σεναρίου ποικίλουν για την ίδια καλλιέργεια και περιφέρεια. Ενδεικτικά αναφέρεται, επιλέγοντας από μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας που κάνουν οι συγγραφείς, τις εργασίες που αναφέρονται ειδικά στην Ελλάδα ή την περιλαμβάνουν, ότι για το σιτάρι η αλλαγή του κλίματος φαίνεται να διαμορφώνει ευνοϊκότερες συνθήκες αφού αναμένεται αύξηση των αποδόσεων ως το 2030 κατά 21-22% σε σχέση με την τάση που παρατηρήθηκε την περίοδο 1990-2008, με προοπτικές να συνεχιστεί η αύξηση μέχρι το 2050. Κατ' άλλους ερευνητές αναμένεται αύξηση 5 έως 30% ως το 2030, αναλόγως του σεναρίου. Για το άλλο σημαντικό σιτηρό, τον αραβόσιτο όμως οι προβλέψεις δείχνουν αντίστροφη τάση, με μια μείωση της τάξης του 4% έως το 2030 και -16% το 2050. Για την πατάτα στην Ελλάδα αναμένεται αύξηση των αποδόσεων 6-8% έως το 2030. Για τη ελιά και την Ελλάδα δεν υπάρχουν στοιχεία στη βιβλιογραφία, αλλά από στοιχεία που υπάρχουν για τις άλλες Νοτιοευρωπαϊκές χώρες Ιταλία, Ισπανία και Πορτογαλία, συνάγεται ότι η μείωση των βροχοπτώσεων, ειδικά κατά τη φθινοπωρινή περίοδο, αναμένεται να προκαλέσει μειώσεις στις αποδόσεις τόσο στους ξηρικούς όσο και στους αρδευόμενους ελαιώνες. Τα ποσοστά της αναμενόμενης μείωσης κυμαίνονται , από 3,5 – 4% έως και 20%. Τέλος για το αμπέλι, αναμένονται διαφοροποιήσεις τόσο στις αποδόσεις όσο και στην ποιότητα του οίνου αφού είναι πιθανόν να αλλάξει ο λόγος σακχάρων – όξινων συστατικών. Έτσι για την Πορτογαλία αναμένεται διαφοροποίηση μεταξύ νότου (μείωση αποδόσεων) και Βορρά (αύξηση), ενώ για την Ιταλία υπολογίζεται μείωση στην παραγωγή του οίνου γενικά με πιθανές διαφοροποιήσεις λόγω του υψομέτρου που βρίσκονται οι αμπελώνες.

Από την ίδια εργασία αντλείται και ο παρακάτω πίνακας 4-3.

Πίνακας 4 - 3 Εκτιμήσεις για πιθανές μεταβολές στις αποδόσεις σε επιλεγμένες καλλιέργειες ανά περιφέρεια.

	Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	Κεντρική & Δυτική Μακεδονία	Θεσσαλία	Ήπειρος	Στερεά Ελλάδα	Αττική	Πελοπόννησος & Δυτική Ελλάδα	Ιόνια	Βόρειο Αιγαίο	Νότιο Αιγαίο	Κρήτη
Σιτάρι	4,30%	5,10%	11,20%		26,70%						
Αραβόσιτος	-10,10%	-3,20%	-5,20%				-2,10%				
Κριθάρι	-2,70%	3,20%	9,30%		35,40%		-11,20%				
Ρύζι	29,90%	14,90%									
Φασόλια	-47,50%	-36,80%		-11,9%	-7,10%		-28,70%				
Τομάτα	42,20%	-34,20%	-21,20%		-14,70%		-22,50%				-20,80%
							-15,20%*				
Πιπεριά	27,70%	-5,00%	-1,70%		-16,90%		-15,20%				-1,70%
Λάχανο	23,50%	39,20%	28,80%		0,50%	22,40%	-3,60%				2,10%
Βαμβάκι	46,50%	10,80%	9,80%		45,60%						
Πατάτα	4,40%	-23,50%			-20,20%		-29,20%				-12,80%
Ηλίανθος	-65,30%	-64,00%									
Αμπέλι	-16,80%	24,90%	-2,40%		-8,20%		5,50%		-3,80%	-0,50%	-1,10%
Αγγούρι		-0,10%	-5,70%		2,00%	0,70%	6,70%				-2,00%
Ελιά		4,10%			-13,80%		-5,80%	-1,10%	-27,80%		-1,90%
Καπνός	-0,40%	5,10%			2,70%						
Πορτοκαλιά							0,50%				7,80%
Ροδακινιά		1,10%									

*Βιομηχανική τομάτα

Πηγή: Georgoroulou et al., 2017

Από αυτόν τον πίνακα συμπεραίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των περιφερειών ανάλογα με το είδος, που δεν μπορούν εύκολα να ερμηνευθούν από τις διαφορετικές τιμές ενός και μόνο παράγοντα π.χ. γεωγραφικό πλάτος αλλά φαίνεται ότι η όποια προσπάθεια για την εκτίμηση θα πρέπει να βασίζεται στη συνδρομή περισσότερων παραγόντων. Μάλιστα οι διαφοροποιήσεις δεν είναι μόνο στην εκτιμώμενη τάξη μεγέθους της μεταβολής αλλά φτάνουν και στην κατεύθυνσή της. Π.χ. στην περίπτωση της ελιάς οι αναμενόμενες επιπτώσεις είναι μείωση που κυμαίνεται από -1,10% στα Ιόνια και -1,90% στην Κρήτη σε -27,80% στο Βόρειο Αιγαίο την ίδια στιγμή που στην Κεντρική και Δυτική Μακεδονία αναμένεται μικρή αύξηση. Υπάρχουν βέβαια καλλιέργειες που από τα στοιχεία που υπάρχουν και βάσει των υποθέσεων που έγιναν φαίνεται ότι θα ευνοηθούν όπως το σιτάρι, ρύζι, βαμβάκι, όπου αναμένονται θετικές εξελίξεις στις αποδόσεις για όλες τις περιφέρειες που εξετάστηκαν, λάχανο με αυξήσεις σε όλες εκτός μιας περιφέρειας. Όπως και άλλες που αναμένεται οριζόντια (αραβόσιτος, φασόλια ηλιάνθος) ή σχεδόν οριζόντια μείωση (πατάτα, τομάτα, πιπεριά αλλά και ελιά). Τέλος σε άλλες οι προβλέψεις είναι διχασμένες (αμπέλι).

Επί του ιδίου ζητήματος, δηλαδή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία στα πλαίσια του προγράμματος Life Adapt2Clima εκπονήθηκε το πρόγραμμα «Προσαρμογή της γεωργίας των Μεσογειακών νησιών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής» το οποίο «στοχεύει στην οικοδόμηση μιας βάσης γνώσεων σχετικά με τις μελλοντικές κλιματικές αλλαγές και τις επιπτώσεις τους στον γεωργικό τομέα τριών ευρωπαϊκών νησιών που βρίσκονται στη λεκάνη της Μεσογείου, ήτοι της Κρήτης (Ελλάδα), της Σικελίας (Ιταλία) και της Κύπρου. Προκειμένου να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και των καλλιεργητικών πρακτικών (π.χ. άρδευση) στην ποιότητα και την ποσότητα των υπογείων υδάτων, χρησιμοποιήθηκαν υδρολογικά μοντέλα. Ως πιλοτικές περιοχές στην Κρήτη επιλέχθηκαν οι εξής δύο σημαντικές γεωργικές περιοχές του νησιού: η πεδιάδα της Μεσαράς στα νότια του νομού Ηρακλείου και ο κάμπος Χανίων στα βόρεια του νομού Χανίων. Για την εκτίμηση της ευπάθειας της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή, οι αποδόσεις έξι (6) καλλιεργειών (ελιές, αμπέλι, τομάτα, πατάτα, κριθάρι και σιτάρι) προσομοιώθηκαν με τη χρήση κατάλληλων μοντέλων υπό διαφορετικά κλιματικά σενάρια στα τρία νησιά και τις πιλοτικές τους περιοχές. Επιπρόσθετα, το πρόγραμμα ADAPT2CLIMA επικεντρώνεται στη μείωση της ευπάθειας και στην αύξηση της ανθεκτικότητας της γεωργίας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αξιολογώντας την αποτελεσματικότητα των διαθέσιμων μέτρων προσαρμογής, αναπτύσσοντας εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων (ADAPT2CLIMAtool) για τη διευκόλυνση της λήψης αποφάσεων κατά τον προγραμματισμό της προσαρμογής της γεωργίας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και προτείνοντας τελικά στρατηγικές για την προσαρμογή των γεωργικών τομέων των τριών νησιών στην αλλαγή του κλίματος».

Από το πρόγραμμα παρήχθη σε πρώτη μορφή η Περιφερειακή Στρατηγική Προσαρμογής της Γεωργίας της Κρήτης στην Κλιματική Αλλαγή, από την οποία προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Χρησιμοποιώντας μια 5-βάθμια κλίμακας με τις παρακάτω συνιστώσες

Συνολικές επιπτώσεις = Επιπτώσεις στις καλλιέργειες + Τρωτότητα , όπου

- Επιπτώσεις στις καλλιέργειες = Αλλαγή στην απόδοση × Καλλιεργούμενη έκταση
- Τρωτότητα = Κοινωνική τρωτότητα + Οικονομική τρωτότητα
 - ο Κοινωνική τρωτότητα = Αγροτικός πληθυσμός × (Βαθμός οικονομικής εξάρτησης από τη γεωργία ; Ηλικιωμένοι αγρότες)
 - ο Οικονομική τρωτότητα = Οικονομική σημασία καλλιεργειών (συνολικά έσοδα ; μοναδιαία αξία)

Γίνεται μια χωρική ανάλυση για τις πιθανές επιπτώσεις των σεναρίων της κλιματικής αλλαγής οι οποία δίνει τα παρακάτω συνολικά αποτελέσματα

Πίνακας 4 - 4 Εκτιμήσεις για πιθανές μεταβολές στις αποδόσεις σε επιλεγμένες καλλιέργειες στην περιφέρεια Κρήτης.

Καλλιέργεια	Κλιματικό σενάριο			
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
	α. Μέσος όρος τιμών για τους δήμους όπου απαντάται η καλλιέργεια		β. Μέσος όρος τιμών για όλους τους δήμους της Κρήτης	
Κριθάρι	0,2	0,0	0,1	0,0
Σιτάρι	0,1	0,0	0,1	0,0
Τομάτα	1,3	1,5	0,6	0,7
Πατάτα	0,1	0,0	0,0	0,0
Ελιά	1,1	0,3	1,1	0,3
Αμπέλι	2,6	1,4	2,5	1,3

Πηγή: Πρόγραμμα ADAPT2CLIMA, Προσαρμογή της γεωργίας των Μεσογειακών νησιών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής 2020.

Για τις δύο καλλιέργειες που σύμφωνα με τη μελέτη αναμένονται οι σημαντικότερες αρνητικές επιπτώσεις την ελιά και το αμπέλι φαίνεται το σενάριο σταθεροποίησης της συγκέντρωσης των αερίων θερμοκηπίου θα είναι το δυσμενέστερο για τις περιοχές που εξαρτώνται από τις συγκεκριμένες καλλιέργειες.

Στην Εθνική Στρατηγική για τα δάση (Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας 2018-2038, ΥΑ. 170195/758/ ΦΕΚ5351Β/28.11.2018) αναφέρεται ότι οι κλιματική αλλαγή είναι δυνατόν να έχει σοβαρές επιπτώσεις στα δασικά οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα εν γένει. Η μείωση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, η διαφοροποίηση στη διάρκεια και την περιοδικότητά τους, η αύξηση της θερμοκρασίας και της συχνότητας ακραίων φαινομένων αναμένεται να μειώσουν την παραγωγικότητα των δασικών οικοσυστημάτων αλλά μπορούν να φτάσουν στο να απειλήσουν την ίδια τη ύπαρξη των οικοσυστημάτων. Τα μεσογειακά δάση, είναι πολύ πιθανόν να πληγούν από την μέση αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2-4 ° C (για την Ελλάδα 3-4,5° C), τη μείωση των υετών κατά 4-30% και τη μείωση των διαθέσιμων υδατικών πόρων κατά σημαντικότατο ποσοστό.

Ήδη, σύμφωνα με την Εθνική Στρατηγική εντοπίζονται τα ίχνη των επιπτώσεων στα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας όπως νεκρώσεις των δέντρων στα όρια των δασών, η αύξηση των

προσβολών από έντομα, οι αλλαγές στην ένταση και εποχικότητα των δασικών πυρκαγιών, μείωση της προσαύξεσης λόγω της ξηρασίας, αλλαγές στη γενετική σύσταση κ.α.

Από την άλλη πλευρά τα δασικά οικοσυστήματα προσφέρουν ρυθμιστικές υπηρεσίες για το κλίμα αλλά και συμβάλλουν καθοριστικά στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής με το να δεσμεύουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα μεγάλες ποσότητες άνθρακα. Σύμφωνα με την Έκθεση FOREST EUROPE, 2015: State of Europe's Forests 2015, τα ευρωπαϊκά δάση απορροφούν μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Εκτιμάται ότι, στο χρονικό διάστημα 2005-2015, η μέση ετήσια δέσμευση άνθρακα από τη δασική βιομάζα ήταν 719 εκατομμύρια τόνοι σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή ήπειρο και 414 εκατομμύρια τόνοι στην ΕΕ των 28, οι οποίες ποσότητες αποτελούν περίπου το 9% των καθαρών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της Ευρώπης. Η δέσμευση αναλύεται σε 28,5% στην υπέργεια βιομάζα (φύλλα, κλαδιά, κορμοί), 54,1% στο έδαφος, 7,1% στην υπόγεια βιομάζα, 1,2% στο νεκρό ξύλο και 9,0% υπολείμματα. Τα στοιχεία για τη δέσμευση του άνθρακα στην Ελλάδα αναλύονται στο οικείο κεφάλαιο.

4.1.1. Προσαρμογή (Adaptation)

Οι ενέργειες για την προσαρμογή είναι απαραίτητες για να αποφευχθούν ή να απαλυνθούν οι επιπτώσεις σε τομείς που είναι πιο ευάλωτοι στην αλλαγή του κλίματος. Σύμφωνα με το Διακυβερνητικό Όργανο για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), διακρίνονται δύο τύποι προσαρμογής η προσαρμογή της ίδιας της φύσης και η σχεδιασμένη από την κοινωνία (MACIS, 2008). Υπάρχουν παραδείγματα όπου τα είδη ή και τα ενδιαιτήματα/οι βιότοποι προσαρμόζονται φυσικά στην κλιματική αλλαγή αλλά και άλλα όπου αλλάζουν οι πρακτικές διαχείρισης ή και πολιτικές έτσι ώστε να επιταχυνθεί ή να διευκολυνθεί η προσαρμογή. Όπως προαναφέρθηκε τα μέτρα και οι πρακτικές που έχουν στόχο την προσαρμογή εφαρμόζονται σε τοπικό ή τομεακό επίπεδο και έχουν συνήθως βραχυπρόθεσμους στόχους, χωρίς αυτό να αποκλείει την ευρύτερη επίδρασή τους. Σημειωτέον ότι σύμφωνα με τη μελέτη «Applying Common Criteria to Identify Agricultural Areas with Natural Constraints GREECE», 30.377.938,4 στρέμματα γεωργικής γης βρίσκονται σε περιοχές που πλήττονται από ξηρασία συνεπώς όποιες ενέργειες και δράσεις προσαρμογής θα πρέπει να λάβουν αυτό υπόψη.

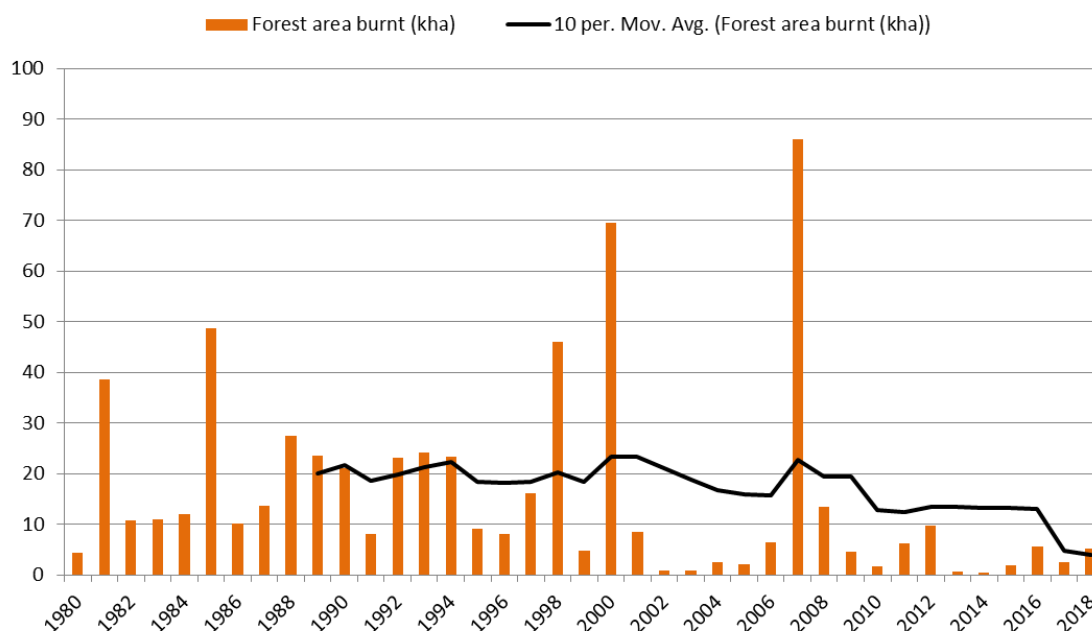
4.1.2. Μετριασμός (Mitigation)

Οι ενέργειες μετριασμού της κλιματικής αλλαγής έχουν διττό στόχο, αφενός μεν την μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αφετέρου την αύξηση της δέσμευσης άνθρακα μέσω της διαχείρισης των χρήσεων γης και συγκεκριμένων οικοτόπων. Για παράδειγμα στην πολιτική της ΕΕ συνολικά αλλά και στην Κοινή Αγροτική Πολιτική και την Πολιτική Αγροτικής Ανάπτυξης, προεξάρχουσα σημασία αποδίδεται στη διατήρηση των δασών και των υγροτόπων κάθε μορφής διότι θεωρούνται ως οικότοποι οι οποίοι δεσμεύουν μεγάλες ποσότητες άνθρακα. Περαιτέρω δράσεις για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν τη χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας που είτε δεν σχετίζονται με τον άνθρακα είτε είναι ουδέτερες ως προς τον άνθρακα. Σε γενικές γραμμές, παρά το γεγονός ότι οι δράσεις μετριασμού εφαρμόζονται συχνά σε τοπικό επίπεδο, τα αποτελέσματα και οι επιδράσεις είναι ευρύτερες χρονικά και χωρικά.

Στην Ελλάδα έχουν εφαρμοστεί στα πλαίσια του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης κυρίως δράσεις περιορισμού των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κυρίως μέσα από την ενίσχυση επενδύσεων για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μείωσης της χρήσης ενέργειας τόσο στην παραγωγή όσο και στη μεταποίηση. Η δεύτερη ομάδα δράσεων που γίνονται με στόχο το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα είναι η ενίσχυση της βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας, τόσο για τη μετατροπή όσο και για τη συνέχιση της εφαρμογής μεθόδων βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας.

Επιδιώκεται επίσης ο μετριασμός με την στήριξη στη δάσωση/δημιουργία δασικών εκτάσεων, και τη πρόληψη ζημιών σε δάση από δασικές πυρκαγιές ή άλλες φυσικές καταστροφές, οι οποίες αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα όπως φαίνεται και στην εικόνα 4-5.

Εικόνα 4-5 Εξέλιξη των καμμένων δασικών εκτάσεων



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020

Στα πλαίσια επίσης της πολλαπλής συμμόρφωσης και του πρασινίσματος αποτρέπονται οι παραγωγοί από την εκτεταμένη αλλαγή χρήσης των βοσκοτόπων έτσι ώστε να διατηρούνται οι εκτάσεις που συμβάλλουν στη δέσμευση άνθρακα.

Υπάρχουν περιπτώσεις καλλιεργειών (σιτάρι, ρύζι, βαμβάκι) για τις οποίες η κλιματική αλλαγή θα έχει ευεργετικά αποτελέσματα στις αποδόσεις ενώ για άλλες η κλιματική αλλαγή φαίνεται να έχει σχεδόν συνολικά αρνητικές επιπτώσεις (λαχανικά, αμπέλι, ελιά, αραβόσιτος)

Σε κάποιες από τις περιφέρειες η επίδραση της κλιματικής αλλαγής (Μακεδονία Θράκη) στις αποδόσεις των καλλιεργειών αναμένεται σχετικά ήπια, ενώ αντίθετα άλλες περιφέρειες οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής φαίνεται να είναι βαρύτερες (π.χ.Κρήτη, Αιγαίο).

Ο σχεδιασμός για την προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή, λόγω έλλειψης δεδομένων για την ελληνική γεωργία σε επιχειρησιακό επίπεδο δεν ήταν ολοκληρωμένος.

Οι άνισες και ανισοκατανεμημένες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δεν επιτρέπουν την κατάρτιση μέτρων γενικής εφαρμογής.

Η ξηρασία που αποτελεί πρόβλημα για μεγάλο τμήμα των γεωργικών εκτάσεων της χώρας αναμένεται να είναι εντονότερη λόγω της κλιματικής αλλαγής.

4.2. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

4.2.1. Μετριασμός

Η Ευρωπαϊκή Ένωση δια του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου ήδη από το 2007 είχε θέσει φιλόδοξους στόχους για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Αυτοί οι στόχοι, ως στόχοι 20-20-20, ήτοι 20% μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου με έτος βάσης το 1990, 20% της ενέργειας της ΕΕ από ανανεώσιμες πηγές και 20% βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας με ορίζοντα το 2020, επικυρώθηκαν με την νομοθετική τους κατοχύρωση το 2009 και ενσωματώθηκαν στην στρατηγική Ευρώπη 2020 για μια ευφυή, βιώσιμη και περιεκτική μεγέθυνση. Στα πλαίσια αυτά ορίστηκαν στόχοι προς επίτευξη είτε μέσω του συστήματος εμπορίας εκπομπών (το 45% των συνολικών εκπομπών) είτε εκτός αυτού του συστήματος με βάρος σε τέσσερις τομείς κατοικία, γεωργία, απορρίματα και μεταφορές (εκτός των αερίων μεταφορών) που φτάνουν το 55% των συνολικών εκπομπών. Κάθε χώρα ανέλαβε συγκεκριμένες υποχρεώσεις. Η υποχρέωση για τη χώρα μας ήταν η μείωση κατά 4% έως το 2020 με έτος βάσης το 2005.

4.2.1.1. Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα,

Στη χώρα μας σύμφωνα με το Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, το οποίο κυρώθηκε με την απόφαση 4 του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής (ΦΕΚ 4893 Β/31-12-2019) εφαρμόστηκαν τα παρακάτω μέτρα

- Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης μονάδων παραγωγής ενέργειας
- Προώθηση του φυσικού αερίου
- Προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
- Εφαρμογή μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης
- Εφαρμογή μέτρων στις οδικές μεταφορές
- Ανάκτηση οργανικών αποβλήτων και βιοαερίου
- Μείωση εκπομπών φθιούχων αερίων

Αλλά και άλλα δύο τα οποία αφορούν άμεσα στο υπό κατάρτιση Στρατηγικό Σχέδιο ήτοι

α. τις Πράσινες Άμεσες Ενισχύσεις στα πλαίσια της ΚΑΠ (πρώτος πυλώνας)

από το οποίο μέτρο αναμενόταν μια εξοικονόμηση από τη μείωση της εντατικότητας χρήσης της γεωργικής γης και τη βελτίωση της διαχείρισης των ζωικών αποβλήτων εξοικονόμηση 430, 500 και 600 χιλιάδων ισοδύναμων τόνων CO₂ για τα έτη 2020, 2025 και 2030 αντίστοιχα.

Από τη δε μείωση της χρήσης λιπασμάτων, μείωση των εκπομπών κατά 125, 150 και 200 χιλιάδες ισοδύναμα τόνων CO₂ για τα έτη 2020, 2025 και 2030 αντίστοιχα.

Και β. την αύξηση των βιολογικών καλλιεργειών στο Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης απ' όπου η αναμενόμενη εξοικονόμηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου ήταν 350, 400 και 450 χιλιάδες ισοδύναμα τόνων CO₂ για τα έτη 2020, 2025 και 2030 αντίστοιχα.

Για την νέα προγραμματική περίοδο στον αγροτικό τομέα το ΕΣΕΚ προβλέπει τα παρακάτω μέτρα:

- Αξιοποίηση αποβλήτων (γεωργοκτηνοτροφικών μονάδων και βιομηχανιών)
- Οργάνωση εφοδιαστικής αλυσίδας και χωροθέτηση θέσεων για την προσωρινή αποθήκευση της αγροτικής/δασικής υπολειμματικής βιομάζας
- Διατήρηση και επέκταση του καθεστώτος πιστοποίησης αειφορίας των βιοκαυσίμων, βιορευστών και στερεών καυσίμων.
- Αειφόρο διαχείριση δασών
- Παραγωγή στερεών βιοκαυσίμων μέσω της προώθησης ενεργειακών καλλιεργειών ξυλώδους βιομάζας ή πρεμνοφυών φυτειών.
- Δημιουργία και ενίσχυση εγχώριας αγοράς βιοαιθανόλης
- Ειδικά μέτρα μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στον αγροτικό τομέα.
- Εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ μέσω του σχήματος του ενεργειακού συμψηφισμού και του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.
- Εγκατάσταση ΑΠΕ σε γαίες υψηλής παραγωγικότητας
- Προώθηση συστημάτων ΑΠΕ για θέρμανση και ψύξη
- Ενίσχυση κατανάλωσης βιοκαυσίμων
- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης υφιστάμενων μηχανημάτων και εγκαταστάσεων.
- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αντλιοστασίων και συστημάτων άρδευσης
- Ενημέρωση και εκπαίδευση των επαγγελματιών αγροτικού τομέα.

4.2.1.2. Εθνική Στρατηγική για τα δάση

Στα πλαίσια της Εθνικής Στρατηγικής για τα δάση (ΥΑ 170195/758/ΦΕΚ 5351Β/21-11-2018, Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας 2018-2038 -Εθνική Στρατηγική για τα Δάση), διαπιστώνεται ότι τα δασικά οικοσυστήματα μπορούν να συμβάλλουν στην άμβλυνση των επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή μέσω των ρυθμιστικών υπηρεσιών για το κλίμα, προστασία εδαφών, υδατική οικονομία, απορρόπηση ατμόσφαιρας, βιοποικιλότητα και παροχή τροφίμων.

Άλλωστε η πρόβλεψη της Συμφωνίας των Παρισίων ότι κατά τη διάρκεια του δεύτερου μισού του 21^{ου} αιώνα θα πρέπει να επιτευχθεί ισορροπία μεταξύ των εκπομπών και τις απορρόφησης/δέσμευσης αερίων θερμοκηπίου δεν είναι δυνατόν να εκπληρωθεί χωρίς τη συμβολή των δασικών οικοσυστημάτων, λόγω της ικανότητάς τους να δεσμεύουν μεγάλες ποσότητες άνθρακα και να τις ταμιεύουν για δεκαετίες ή και αιώνες (~720 εκατ. τόνοι δέσμευση CO₂ για τα Ευρωπαϊκά δάση την περίοδο 2005- 2015).

Τέλος, σύμφωνα με την Εθνική Στρατηγική, «οι πολιτικές διαχείρισης φυσικών και περιβαλλοντικών καταστροφών πρέπει να ενσωματώνουν πολιτικές πρόληψης και αντιμετώπισης των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής, διότι το κόστος σε ανθρώπινες ζωές θα αυξάνεται γεωμετρικά, ενώ το κόστος αποκατάστασης ζημιών θα αυξάνεται εκθετικά».

4.2.2. Προσαρμογή

4.2.2.1. Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή

Η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή, θέτει τους γενικούς στόχους, τις κατευθυντήριες αρχές και τα μέσα υλοποίησης μιας σύγχρονης αποτελεσματικής και αναπτυξιακής στρατηγικής προσαρμογής στο πλαίσιο που ορίζεται από την σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και τη διεθνή εμπειρία. (ΥΠΕΝ, 2016)¹

Σε αυτήν περιλαμβάνονται μια σειρά μέτρα και δράσεις προς εφαρμογή στον αγροτικό τομέα, όπως παρακάτω

- Πρόσκτηση καινοτόμου γνώσης και διάδοσή της στους εκπαιδευτές και στους τελικούς αποδέκτες (επαγγελματίες του αγροτικού χώρου).
 - ο Δημιουργία βάσης δεδομένων με τα πορίσματα της έρευνας σχετικά με τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και στην κτηνοτροφία και την προσαρμογή σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.
 - ο Ένταξη προγραμμάτων προσαρμογής της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στην κλιματική αλλαγή στις εθνικές ερευνητικές προτεραιότητες.
 - ο Διάδοση των πορισμάτων της έρευνας και της τεχνολογίας στους τελικούς αποδέκτες (εκπαιδευτές, κοινωνικοί εταίροι, κέντρα λήψης αποφάσεων, επαγγελματίες του αγροτικού χώρου).
- Προώθηση του σχεδιασμού των Περιφερειών με βάση τα επίπεδα τρωτότητας και τα νέα δεδομένα.
 - ο Ένταξη της θεώρησης θεμάτων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στα προγράμματα αγροτικής ανάπτυξης των Περιφερειών.
- Θεσμοθέτηση ή βελτίωση υφισταμένων συστημάτων καταγραφής (monitoring) κρίσιμων παραμέτρων, με βάση τη νέα γνώση σχετικά με τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στις συνιστώσες του παραγωγικού συστήματος.
 - ο Ενίσχυση της έρευνας στον τομέα της αλληλεπίδρασης μεταξύ κλιματικής αλλαγής, βιολογίας του φυτού και των παθογόνων.
 - ο Ενίσχυση της έρευνας στον τομέα της αλληλεπίδρασης μεταξύ κλιματικής αλλαγής, φυσιολογίας ζώων, παθογόνων και παρασίτων.
 - ο Θεσμοθέτηση/βελτίωση εθνικού συστήματος καταγραφής (παρατηρητήριο) ζωνοδύσεων και διάχυση των πληροφοριών στους τελικούς αποδέκτες.

¹ Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (2016) Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

- Θεσμοθέτηση/βελτίωση εθνικού συστήματος (παρατηρητήριο) καταγραφής φυτοπαθογόνων οργανισμών, εντόμων και ζιζανίων και διάχυση των πληροφοριών στους τελικούς αποδέκτες.
- Θεσμοθέτηση/βελτίωση εθνικού συστήματος καταγραφής (παρατηρητήριο) επιπέδων επάρκειας επιφανειακών υδάτων και υπόγειων υδροφορέων.
- Θεσμοθέτηση/βελτίωση εθνικού συστήματος καταγραφής (παρατηρητήριο) επαπειλούμενων ή υπό εξαφάνιση ειδών του φυτικού και ζωικού βασιλείου.
- Θεσμοθέτηση/βελτίωση εθνικού συστήματος καταγραφής (παρατηρητήριο) του βαθμού υποβάθμισης βοσκοτόπων και ερημοποίησης των ελληνικών εδαφών.
- Θεσμοθέτηση ή βελτίωση υφιστάμενων συστημάτων καταγραφής κρίσιμων παραμέτρων με βάση τη νέα γνώση σχετικά με τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στις συνιστώσες του παραγωγικού συστήματος για την κτηνοτροφία.
- Μέτρα αντιμετώπισης μικροβιακών και μη παραγόντων που προκαλούν ασθένειες στα ζώα, καθώς και τους φορείς ασθενειών. Περιλαμβάνουν:
 - Προστασία των παραγωγικών ζώων από τους παράγοντες αυτούς με μέτρα προληπτικής υγιεινής ή / και κατάλληλης θεραπευτικής αγωγής, και
 - Μελέτη των συνθηκών διαβίωσης (αντοχή στις ακραίες θερμοκρασίες) και αντοχής των μικροβιακών και μη παθογόνων παραγόντων για αποτελεσματικότερη αντιμετώπισή τους.
- Μελέτη των μηχανισμών αντίδρασης των ζώων στις ακραίες θερμοκρασίες ως προς το μεταβολισμό, τη φυσιολογία γενικότερα και την υγεία τους (π.χ κατανάλωση τροφής, λειτουργία ήπατος, ανταπόκριση του ανοσοποιητικού συστήματος, θνησιμότητα, μολυσματικές ασθένειες, αντοχή στο θερμικό stress κ.ά.), καθώς και την αναπαραγωγική (εκδήλωση οίστρου, ποσοστά σύλληψης, ανάπτυξη ωοκυττάρων, ρυθμός ανάπτυξης εμβρύων, εμβρυϊκή θνησιμότητα κλπ.) και παραγωγική τους ικανότητα (γαλακτοπαραγωγή, χημική σύσταση γάλακτος, ρυθμός ανάπτυξης κλπ.) και μέτρα αντιμετώπισης αυτών.
- Προσαρμογή των συστημάτων στέγασης και διαχείρισης των παραγωγικών ζώων κάτω από τις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες που διαμορφώνονται από την κλιματική αλλαγή ώστε να μην υπάρξει αρνητική επίδραση επί της ευζωίας των εκτρεφόμενων ζώων.
- Προσαρμογή των παραγωγικών συστημάτων στα νέα δεδομένα ώστε να είναι τεχνικά εφικτά, οικονομικά βιώσιμα, περιβαλλοντικά αποδεκτά και χωρίς αρνητικές επιδράσεις στην ευζωία των ζώων.
- Αειφόρος διαχείριση φυσικών πόρων. Περιλαμβάνει εκτεταμένες δράσεις για την αειφόρο διαχείριση του εδάφους, των υδατικών πόρων και της βιοποικιλότητας.
- Μέτρα αειφόρου διαχείρισης εδαφικών πόρων. Περιλαμβάνουν:
 - Προστασία από τη διάβρωση με τους κατάλληλους καλλιεργητικούς χειρισμούς (οργώματα κατά τις ισοϋψείς, μειωμένη κατεργασία, φυτικά επιστρώματα, εναλλαγή διαβρωτικών με μη διαβρωτικές καλλιέργειες κλπ.),
 - Προστασία από την υποβάθμιση της εδαφικής δομής από συμπίεση (συστήματα μειωμένης εδαφοκατεργασίας),

- Διατήρηση/επαύξηση της οργανικής ουσίας που αποδομείται ταχύτερα λόγω των αυξημένων θερμοκρασιών (αποφυγή καψίματος της καλαμιάς, ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων, οργανικές λιπάνσεις),
- Αποφυγή της αλάτωσης (χρήση καλής ποιότητας νερού και ορθής τεχνικής άρδευσης, λελογισμένες λιπάνσεις, εφαρμογή τεχνικών αφαλάτωσης).
 - Μέτρα αειφόρου διαχείρισης της βιοποικιλότητας στα γεωργικά οικοσυστήματα και στους βοσκοτόπους. Περιλαμβάνουν:
 - Ενέργειες προστασίας και διατήρησης φυτογενετικών πόρων σε Τράπεζες Γενετικού Υλικού και in situ.
 - Επέκταση συστημάτων βιολογικής γεωργίας/ολοκληρωμένης αντιμετώπισης με στόχο τον περιορισμό της εξαφάνισης ειδών του φυτικού και ζωικού βασιλείου (αυτοφυής χλωρίδα, επικονιαστές, αρπακτικά έντομα) με καθιέρωση κινήτρων βάσει δεικτών αποτελεσματικότητας.
 - Προώθηση αγροδασικών συστημάτων (γεωργοδασικά, δασολιβαδικά, γεωργοδασολιβαδικά.
 - Μέτρα αειφόρου διαχείρισης υδάτινων πόρων. Περιλαμβάνουν:
 - διερεύνηση του περιορισμού χρήσης ανωτάτων ορίων στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με υδροβόρα φυτικά είδη,
 - Τη χρήση ποικιλιών με μειωμένο βιολογικό κύκλο,
 - Τον εξορθολογισμό των αρδεύσεων ανάλογα με τις πραγματικές ανάγκες των φυτών,
 - Την υιοθέτηση περισσότερο αποτελεσματικών συστημάτων άρδευσης,
 - Την ελαχιστοποίηση των απωλειών μεταφοράς νερού μέσω αποτελεσματικής συντήρησης των υφισταμένων συλλογικών δικτύων άρδευσης και αποστράγγισης. Επιπλέον, περιλαμβάνουν μέτρα που εμπίπτουν και στο κεφάλαιο διαχείρισης των υδάτινων πόρων, όπως
 - δημιουργία παρυδάτιων ζωνών ανάσχεσης με βλάστηση, καθώς και
 - κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων σε περιοχές που γειτνιάζουν με ποταμούς ή λίμνες."
 - Μέτρα αειφόρου διαχείρισης βοσκοτόπων. Περιλαμβάνουν:
 - Προστασία από υπερβόσκηση και υποβόσκηση με προσδιορισμό της βοσκοϊκανότητας αυτών,
 - διατήρηση και επαύξηση της φυσικής χλωρίδας με φυτά κατάλληλων ποικιλιών που παρουσιάζουν καλύτερη προσαρμοστικότητα στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Παράλληλα στην Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή περιέχονται μια σειρά μέτρων προς εφαρμογή στον τομέα της Δασοπονίας:

- Απόκτηση και αξιοποίηση καινοτόμου γνώσης.
 - Προτεραιότητα δασικής έρευνας στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής με χρηματοδότηση ερευνητικών ιδρυμάτων, καθορισμό προτεραιοτήτων, ετήσια αξιολόγηση και διάδοση αποτελεσμάτων.

- ο Δημοσιοποίηση των πάσης φύσεως στοιχείων που προκύπτουν από μελέτες δασικών οικοσυστημάτων χρηματοδοτούμενες από δημόσιους φορείς (εφόσον δεν υπάρχει θέμα πνευματικής ιδιοκτησίας).
- Διασφάλιση βιοποικιλότητας δασικών οικοσυστημάτων.
- ο Ταξινόμηση των προστατευόμενων περιοχών για να δοθεί υψηλότερη φροντίδα στα οικοσυστήματα με θερμόφιλα και ξηρανθεκτικά είδη και προστασία εκείνων που κινδυνεύουν από την κλιματική αλλαγή.
- ο Επιλογή ποικιλιών δασικών ειδών για φυτεύσεις ή εύνοια ειδών φυσικής αναγέννησης, ανθεκτικών στο αναμενόμενο ξηρότερο και θερμότερο περιβάλλον καθώς και στα ακραία καιρικά φαινόμενα. Χρησιμοποίηση ευρύτερων φυτευτικών συνδέσμων στις αναδασώσεις για τον περιορισμό του ανταγωνισμού σε εδαφικό νερό και οικονομία εφαρμογής.
- ο Σύνταξη και εφαρμογή μελετών κατά περιφέρεια για δασικά συγκροτήματα και όχι μόνο για τα δάση, που αποσκοπούν στη βελτίωση της σύνθεσης και της αρχιτεκτονικής δομής των δασικών οικοσυστημάτων, λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο τρωτότητας.
 - Αυτές θα προσβλέπουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας στο επίπεδο της γονιδιακής ποικιλομορφίας, της ποικιλομορφίας των φυτικών και ζωικών ειδών, της ποικιλομορφίας των οικοσυστημάτων και των φυσικών τοπίων. Ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή ειδικών καλλιεργητικών υλοτομιών, εντονότερων από ότι στο παρελθόν, για τον περιορισμό του ανταγωνισμού στα επιθυμητά είδη.
- ο Λήψη μέτρων για τον εντοπισμό και τον έλεγχο χωροκατακτητικών ξενικών ειδών (ζιζανίων).
- Αειφορική διαχείριση φυσικών πόρων.
- ο Δημιουργία δομών δασοσυστάδων υποκηπευτής μορφής κατά προτίμηση, με μίξη ειδών, αποφυγή αποψιλωτικών υλοτομιών για αυξημένη βιοποικιλότητα και σταθερότητα των οικοσυστημάτων. Παράλληλα θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για τη διαχείριση της παρεδαφιαίας βλάστησης ώστε να αριστοποιηθεί η σχέση παραγωγής - χρησιμοποίησιμου ύδατος και απορροής.
- ο Προσαρμογή δασοκομικών επεμβάσεων για τη δημιουργία αραιότερων δασοσυστάδων, ικανών να παράγουν με περιορισμένη εδαφική υγρασία, υψηλότερες θερμοκρασίες και να ανταποκρίνονται στα ακραία καιρικά φαινόμενα.
- ο Προσαρμογή διαχείρισης υπορόφου βλάστησης με καθαρισμούς και ελεγχόμενη βόσκηση, ώστε να περιοριστεί ο ανταγωνισμός για εδαφική υγρασία στα δένδρα καθώς και ο κίνδυνος πυρκαγιών.
- ο Εφαρμογή ορθολογικής βόσκησης των δασολιβαδικών οικοσυστημάτων (βοσκοφόρτωση ίση με τη βοσκοϊκανότητα) για αριστοποίηση της βιοποικιλότητας και της παραγωγής πολλαπλών προϊόντων και υπηρεσιών.
- Περιορισμός πυρκαγιών
- ο Κατάρτιση δασολογίου (καταγραφή χρήσεων γης, σύνθεσης της βλάστησης και ιδιοκτησιακού καθεστώτος).

- ο Εκσυγχρονισμός του νομοθετικού πλαισίου για πρόληψη, αποκατάσταση ζημιών από τις πυρκαγιές αλλά και για την κατάσβεσή τους.
- ο Σπορά των ευδιάβρωτων καμένων εκτάσεων με ψυχρόβια αγρωστώδη σε διάστημα 10 ημερών μετά την πυρκαγιά με στόχο την προστασία και σταθεροποίηση εδάφους.
- ο Πρόληψη με διασφάλιση προσβασιμότητας, περιορισμού καύσιμης ύλης με καλλιεργητικές παρεμβάσεις και ελεγχόμενη βόσκηση.
- ο Εκσυγχρονισμός του εξοπλισμού δασοπυρόσβεσης, εγκατάσταση συστημάτων προειδοποίησης και λογισμικό ταχείας και απρόσκοπτης εκκένωσης περιοχών, εκπαίδευση για αποφυγή ανθρώπινων θυμάτων και αποκατάσταση φυσικών οικοσυστημάτων.
- ο Καλλιεργητικές δασοκομικές επεμβάσεις, σε συνδυασμό με ελεγχόμενη βόσκηση για περιορισμό του εύφλεκτου υπορόφου, κύρια εστία έναρξης και επέκτασης πυρκαγιών.
- Παραγωγή χρησιμοποιήσιμου ύδατος
- ο Διαχείριση φυσικών οικοσυστημάτων για αριστοποίηση παραγωγής χρησιμοποιήσιμου ύδατος.
- ο Κατασκευή φραγμάτων συγκράτησης φερτών υλικών και υδατοφραγμάτων για ομαλοποίηση της απορροής ύδατος και περιορισμό των διαβρώσεων και πλημμυρών.
- ο Κατασκευή φραγμάτων και έργων εμπλουτισμού υπόγειων υδροφορέων.

Σύμφωνα με την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, καταρτίζονται Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή. Κάθε ΠεΣΠΚΑ θα ιεραρχεί με βάση την περιφερειακή ανάλυση τρωτότητας και την ποσοτικοποίηση των αναμενόμενων κλιματικών κινδύνων, τόσο τους τομείς λήψης μέτρων και υλοποίησης δράσεων όσο και αυτές καθαυτές τις δράσεις/ μέτρα που τελικά θα επιλεγούν. Για κάθε επιλεγέντα τομέα καθώς και για τις επιλεγείσες δράσεις/ μέτρα θα αξιολογεί επίσης κάθε διαθέσιμο στοιχείο (π.χ. υφιστάμενα διαχειριστικά σχέδια, προγράμματα παρακολούθησης και εφαρμογής, κ.λπ). Περαιτέρω θα καθορίζει τους φορείς υλοποίησης, τα οικονομικά μέσα, κλπ.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την ΥΑ 11528/ΦΕΚ 873/Β, 13.3.2017 «Εξειδίκευση περιεχομένου Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), σύμφωνα με το άρθρο 43 του ν. 4414/2016 (Α' 149)» σε κάθε ΠεΣΠΚΑ περιέχονται μεταξύ άλλων:

- *Περίληπτική αναφορά στα στοιχεία και δεδομένα του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της Περιφέρειας.*
- *Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά*
- *Μορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά*
- *Γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά*
- *Υδάτινοι πόροι:*
Παρουσιάζονται συνοπτικά οι προβλέψεις του/ων Σχεδίου/ων Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού/ων Διαμερίσματος/ων της Περιφέρειας, καθώς και οι προβλέψεις τυχόν εγκεκριμένου/ων Σχεδίου/ων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας.
- *Χλωρίδα-Πανίδα-Προστατευόμενες Περιοχές*
- *Παράκτιες περιοχές*
- *Πολιτιστική κληρονομιά*
- *Χωροταξικός σχεδιασμός-χρήσεις γης*

Παρουσιάζεται συνοπτικά η υφιστάμενη κατάσταση των χρήσεων γης της Περιφέρειας με κατάλληλα στοιχεία (καλλιεργήσιμες εκτάσεις και είδη καλλιεργειών, γαίες υψηλής παραγωγικότητας, διάθρωση και κύρια χαρακτηριστικά πόλεων και οικισμών, λειτουργίες αστικού, περιαστικού και εξωαστικού χώρου, κλπ).

- Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον
 - Υποδομές
 - Πιέσεις στο περιβάλλον-Κατάσταση Περιβάλλοντος.
 - Διοικητική Οργάνωση Περιφέρειας:
- Εκτίμηση των αναμενόμενων στην Περιφέρεια κλιματικών μεταβολών και ανάλυση της κλιματικής τρωτότητας επιμέρους τομέων και γεωγραφικών περιοχών.
Με βάση ήδη διαθέσιμα δεδομένα και κλιματικές προβολές από διεθνώς αναγνωρισμένα περιοχικά κλιματικά μοντέλα, πραγματοποιείται ανάλυση τάσεων για τις κυριότερες κλιματικές μεταβλητές. Η ανάλυση πραγματοποιείται για βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο (έως το 2050) και μακροπρόθεσμο (έως το 2100) χρονικό ορίζοντα, και για περισσότερα του ενός σενάρια παγκόσμιας εξέλιξης συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου. Αναλύονται υφιστάμενες τάσεις και ενδεχόμενες μεταβολές ακραίων φαινομένων (είδος φαινομένων, ένταση, συχνότητα), μεταβολές της θερμοκρασίας και άνοδος της στάθμης της θάλασσας (μόνο για Περιφέρειες με παράκτιες εκτάσεις), δίνοντας έμφαση στο χρονικό ορίζοντα που καλύπτεται από την περίοδο υλοποίησης του ΠεΣΠΚΑ και την περίοδο εφαρμογής των μέτρων του.
Με βάση τις παραπάνω εκτιμήσεις, αναλύεται η τρωτότητα επιμέρους τομέων και γεωγραφικών περιοχών της Περιφέρειας. Ως επιμέρους τομείς για την ανάλυση της τρωτότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τομείς: Γεωργία και κτηνοτροφία, Δασοπονία, Βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα, Αλιεία, Υδατοκαλλιέργειες, Υδάτινοι πόροι, Παράκτιες ζώνες, Τουρισμός, Ενέργεια, Υποδομές και Μεταφορές, Υγεία, Δομημένο περιβάλλον, Εξορυκτική βιομηχανία, Πολιτιστική κληρονομιά, Ασφαλιστικός τομέας καθώς και τυχόν άλλοι, ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για την Περιφέρεια.
 - Εκτίμηση των άμεσων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών σε διάφορους τομείς του περιβάλλοντος και της οικονομικής και κοινωνικής δραστηριότητας και καθορισμός των τομεακών και χωρικών προτεραιοτήτων.

Με βάση την ανάλυση της τρωτότητας των επιμέρους τομέων και γεωγραφικών περιοχών της Περιφέρειας περιγράφονται, εκτιμώνται και αξιολογούνται οι πάσης φύσεως (περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές) δυνητικές επιπτώσεις σε αυτούς/ες, για βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο (έως το 2050) και συνοπτικότερα για μακροπρόθεσμο (έως το 2100) χρονικό ορίζοντα. Η εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων εστιάζεται κυρίως στις εξής ιδιότητές τους:

α) Πιθανότητα εμφάνισης.

β) Έκταση, με αναφορά στη γεωγραφική περιοχή ή/και στο μέγεθος του επηρεαζόμενου πληθυσμού.

γ) Ένταση, με αναφορά στο μέγεθος της μεταβολής,

δ) Πολυπλοκότητα των επιπτώσεων, με αναφορά στο μηχανισμό εμφάνισης (άμεση ή έμμεση επίπτωση), στις συνιστώσες του φαινομένου (ώστε να διακρίνονται οι απλές από τις σύνθετες επιπτώσεις), καθώς και στις εξαρτήσεις έντασης και έκτασης, αν υπάρχουν.

ε) Χαρακτηριστικοί χρόνοι (χρονικός ορίζοντας εμφάνισης των επιπτώσεων, διάρκεια, επαναληπτικότητα).

στ) Δυνατότητες αναστροφής ή ελαχιστοποίησης.

ζ) Διαπεριφερειακός ή/και διασυνοριακός χαρακτήρας.

- Προτεινόμενα μέτρα και δράσεις για τους τομείς και τις περιοχές προτεραιοτήτων.
Για τους τομείς και τις γεωγραφικές περιοχές προτεραιοτήτων, αναφέρονται τα προτεινόμενα μέτρα, καθώς και οι δράσεις που οφείλουν κατά προτεραιότητα να στοχεύουν:
 1. στην αποφυγή των επιπτώσεων
 2. στη μείωση της έντασης και έκτασης των επιπτώσεων και
 3. στην αποκατάσταση.
- Εξέταση ενσωμάτωσης των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σε άλλες υφιστάμενες πολιτικές (όπως πολιτικές διαχείρισης φυσικών καταστροφών).

Ενδεικτικά στο σχέδιο Στρατηγικής που εκπονήθηκε στα πλαίσια του Life Adapt2Clima προγράμματος «Προσαρμογή της γεωργίας των Μεσογειακών νησιών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής» προτάθηκαν μια σειρά μέτρων και δράσεων προσαρμογής, σε επίπεδο περιφερειακό, τοπικό, κλαδικό αλλά ακόμα και σε επίπεδο εκμετάλλευσης:

- Χρήση αποτελεσματικών μεθόδων άρδευσης και προγραμμάτων άρδευσης
- Ανάπτυξη/βελτίωση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης ακραίων καιρικών φαινομένων
- Αναβάθμιση του επιπέδου και του δικτύου των παρεχόμενων γεωργικών συμβουλών σε θέματα σχετικά με την προσαρμογή των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή
- Ενίσχυση των τεχνικών συλλογής (βρόχινου) νερού σε επίπεδο εκμετάλλευσης
- Ενίσχυση των τοπικών θεσμών σε θέματα υποστήριξης της προώθησης των μέτρων προσαρμογής
- Δημιουργία γενετικά βελτιωμένων ποικιλιών με αντοχή/ανοχή στην ξηρασία και υψηλή θερμοκρασία
- Δημιουργία βάσης δεδομένων με μακροχρόνιες παρατηρήσεις της δυναμικής των πληθυσμών των κύριων εχθρών και ασθενειών των εξεταζόμενων καλλιεργειών στις υπό μελέτη περιοχές
- Χρήση ανθεκτικών στις υψηλές θερμοκρασίες ποικιλιών αμπελιού
- Εφαρμογή συμπληρωματικής άρδευσης κατά τις κρίσιμες περιόδους ανάπτυξης των φυτών σε μη αρδευόμενους αγρούς
- Χρήση άγριων συγγενών σιτηρών ή/και ντόπιων ποικιλιών λαχανικών και δενδρωδών καλλιεργειών και αμπελώνων
- Εφαρμογή των αρχών της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας
- Ανάπτυξη μοντέλων εκτίμησης ρίσκου για τους εχθρούς και ασθένειες στις υπό μελέτη περιοχές
- Εφαρμογή στρατηγικών ελλειμματικής άρδευσης (π.χ. ελεγχόμενη ελλειμματική άρδευση, RegulatedDeficitIrrigation) στους ελαιώνες
- Αμειψισπορά με τη χρήση ψυχανθών φυτών
- Δημιουργία παγκόσμιων δικτύων συνεργασίας (globalnetworking) μεταξύ των ερευνητών και λοιπών ενδιαφερόμενων μερών από τον ευρύτερο χώρο της φυτοπροστασίας
- Ενίσχυση της γενετικής παραλλακτικότητας των καλλιεργούμενων ποικιλιών ή ειδών
- Ανάπτυξη διαδικτυακών πλατφόρμων (internet-basedplatforms) για τα κύρια συστήματα "παράσιτα-καλλιέργεια" στις υπό μελέτη περιοχές

- Εφαρμογή οργανικής εδαφοκάλυψης στους ελαιώνες
- Ενθάρρυνση της καλλιέργειας τομάτας σε θερμοκήπια
- Τεχνητήσκίαση των αμπελώνων
- Γενετική βελτίωση ποικιλιών πατάτας με πρώιμη ωρίμανση και προσαρμογή σε μικρότερης διάρκειας περιόδου βροχοπτώσεων
- Ανάπτυξη «αγορών νερού (watermarkets)» με σαφώς επαναπροσδιοριζόμενες προτεραιότητες χρήσης νερού
- Εφαρμογή στρατηγικών ελλειμματικής άρδευσης (π.χ. ελεγχόμενη ελλειμματική άρδευση, μερική ξήρανση του ριζικού συστήματος, αειφόρα ελλειμματική άρδευση) σε αμπελώνες
- Εγκατάσταση αμπελώνων σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο ή γεωγραφικό πλάτος όπου οι επικρατούσες συνθήκες είναι ψυχρότερες
- Εφαρμογή των αρχών της Γεωργίας Συντήρησης (Conservation agriculture, CA) σε μη αρδευόμενες καλλιέργειες σιτηρών
- Εφαρμογή συντηρητικής άροσης (conservation tillage) σε συνδυασμό με χλωρή επικάλυψη μεταξύ των γραμμών κατά τη διάρκεια του χειμώνα και ενσωμάτωση στις αρχές της άνοιξης σε ελαιώνες
- Εφαρμογή ακαλλιέργειας και πρώιμης σποράς σε καλλιέργειες σιτηρών (σιτάρι/κριθάρι)
- Χρήση καολινίτη ως μέσο ηλιοπροστασίας των πρεμνών
- Πρώιμηεγκατάσταση πατατοκαλλιέργειας
- Εφαρμογή χλωρής λίπανσης σε καλλιέργειες λαχανικών
- Εδαφοκάλυψη με άχυρο μεταξύ των γραμμών φύτευσης των αμπελώνων
- Αμειψισπορά μεταξύ των γραμμών σε αρδευόμενους ελαιώνες
- Εφαρμογή συστήματος ψύξης μέσω εξάτμισης με τη χρήση υπέργειων μικροεκτοξευτήρων νερού σε αμπελώνες
- Αποφυγή του βόρειου-νότιου προσανατολισμού των γραμμών φύτευσης των αμπελώνων
- Ενθάρρυνση δημιουργίας "ποδιών" στα νεαρά ελαιόδεντρα

Επίσης ενδεικτικός είναι ο κατάλογος των μέτρων που περιέχονται στο ΠεΣΠΚΑ της Ηπείρου (Πίνακας 4 -5) :

Πίνακας 4 - 5 Μέτρα για τον γεωργικό τομέα προτεινόμενα από το Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή της Περιφέρειας Ηπείρου

Μέτρα	Εξειδίκευση
1.2 Ένταξη προγραμμάτων προσαρμογής	Επαγγελματική κατάρτιση των γεωργοκτηνοτρόφων Ενίσχυση των τοπικών θεσμών σε θέματα υποστήριξης της προώθησης των μέτρων προσαρμογής
3.1 Ενίσχυση έρευνας περί αλληλεπίδρασης κλιματικής αλλαγής και φυτών	Δράσεις έρευνας και ανάπτυξης στον τομέα της γεωργίας για νέες και βιολογικές καλλιέργειες Δράσεις έρευνας και ανάπτυξης στον τομέα των τροφίμων Δημιουργία βάσης δεδομένων καταγραφής παρατηρήσεων σε καλλιέργειες
3.2 Ενίσχυση έρευνας περί αλληλεπίδρασης κλιματικής αλλαγής και ζώων	Δράσεις έρευνας και ανάπτυξης στον τομέα της εκτροφής αγροτικών ζώων
4.2 Μελέτη μηχανισμών αντίδρασης ζώων σε ακραίες θερμοκρασίες	Μελέτη των μηχανισμών αντίδρασης των ζώων στις ακραίες θερμοκρασίες για τα παραγωγικά ζώα της Περιφέρειας (όρνιθες, χοιρινά)
4.3 Προσαρμογή συστημάτων στέγασης	Προσαρμογή των συστημάτων στέγασης και διαχείρισης κατά την εκτροφή πουλερικών
5.2 Μέτρα αειφόρου διαχείρισης υδάτινων	Σχετίζεται με όλα τα μέτρα που αφορούν τα αρδευτικά

πόρων	δίκτυα στον τομέα των Υδάτινων Πόρων. Ενίσχυση τεχνικών συλλογής βρόχινου νερού σε επίπεδο καλλιέργειας
6.3 Αλλαγές καλλιεργητικών τεχνικών	Αλλαγές στις καλλιεργητικές τεχνικές και στην επιλογή των καλλιεργειών λόγω αυξημένων θερμοκρασιών. Εφαρμογή των αρχών της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας Δημιουργία γενετικά βελτιωμένων ποικιλιών με αντοχή/ανοχή στην ξηρασία και υψηλή θερμοκρασία
7. Διαχείριση κινδύνων	Ασφάλιση της γεωργικής παραγωγής Ανάπτυξη και βελτίωση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης ακραίων καιρικών φαινομένων

Πηγή: ΕΥΔ ΕΠ Περιφέρειας Ηπείρου, 2018

4.2.2.2. Εθνική Στρατηγική για τα δάση

Στα πλαίσια της Εθνικής Στρατηγικής για τα δάση (ΥΑ 170195/758/ΦΕΚ 5351Β/21-11-2018, Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας 2018-2038 -Εθνική Στρατηγική για τα Δάση), καθορίζονται ένα πλαίσιο στρατηγικών στόχων και μέτρων, δράσεων για την προσαρμογή των δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή. Οι γενικοί στόχοι αυτοί περιγράφονται όπως παρακάτω

- Αξιολόγηση της τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων με βάση και τα Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ).

Η αξιολόγηση της τρωτότητας μπορεί να γίνει κυρίως με συνεχή έρευνα και παρακολούθηση των δασικών οικοσυστημάτων και τα αποτελέσματα διασυνδέονται με τα ΠεΣΠΚΑ. Κάθε Περιφέρεια καταρτίζει ΠεΣΠΚΑ, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, όπου αναλύεται η τρωτότητα σε επιμέρους τομείς και γεωγραφικές περιοχές της κάθε περιφέρειας. Ως επιμέρους τομείς για την ανάλυση της τρωτότητας δύνανται να είναι οι τομείς που προβλέπονται στην πρώτη Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, μεταξύ των οποίων είναι και η Δασοπονία.

- Υιοθέτηση κατάλληλων πολιτικών και μέτρων για τον τομέα χρήσεων γης, αλλαγών χρήσεων γης και δασοπονία που στοχεύουν στον μετριασμό ή/και στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Δεδομένου ότι τα δασικά οικοσυστήματα είναι σημαντικές αποθήκες δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα, ενώ παράλληλα επηρεάζουν ευμενώς το μικροκλίμα, συγκρατούν το έδαφος και παράγουν νερό, είναι σημαντικό τα δασικά οικοσυστήματα να διατηρούνται σε υψηλή ποιότητα και να αυξηθούν, εφόσον κρίνεται αναγκαίο κατά περίπτωση.

- Διατήρηση της έκτασης και αύξηση της ποιότητας των δασικών οικοσυστημάτων, μείωση του κατακερματισμού τους με παράλληλη βελτίωση της δομής τους.

Η μείωση του κατακερματισμού των φυσικών πληθυσμών είναι σημαντική για την αύξηση των δραστηκών μεγεθών των πληθυσμών που οδηγεί στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των ενδιαιτημάτων και επομένως της ικανότητας του να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή. Μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλα δασοοικονομικά, διαχειριστικά και δασοπολιτικά μέτρα.

- *Αποκατάσταση των υποβαθμισμένων δασικών εκτάσεων και προώθηση της δάσωσης σε οριακές αγροτικές περιοχές.*

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επιδεινώσει την κατάσταση και να μειώσει περαιτέρω την αντοχή των υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων, οπότε είναι επιτακτική η ανάγκη αποκατάστασής τους. Μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλα δασοκομικά και διαχειριστικά μέτρα και ενδεχομένως με εμπλουτισμό της τοπικής γενετικής ποικιλότητας.

- *Αξιολόγηση και αξιοποίηση της γενετικής ποικιλότητας των ελληνικών δασικών οικοσυστημάτων και επιλογή γενετικού υλικού ανθεκτικού στις καταπονήσεις της κλιματικής αλλαγής.*

Η επιλογή και χρήση γενετικού ενδημικού υλικού ανθεκτικού στις καταπονήσεις αποτελεί άμεση δράση μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και ανάσχεση της προοπτικής απώλειας των νοτιότερων πληθυσμών φυσικής εξάπλωσης. Απαιτείται συνεργασία ερευνητικών φορέων, Δασικής Υπηρεσίας και φορέων προστασίας.

- *Μείωση του αποτυπώματος άνθρακα και γενικά του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων.*
- *Προώθηση της χρήσης του ξύλου ως υποκατάστατου υλικών με αρνητικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.*

Οι πολιτικές της ΕΕ για την παραγωγή και χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές επεκτείνονται, βελτιώνονται και μειώνουν τις πιθανές αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την αύξηση της παραγωγής και χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές

Υπάρχουν σαφή πλαίσια πολιτικής που αφορούν στη συμβολή της γεωργία και της δασοκομία στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής τόσο στην Εθνική Στρατηγική για τα Δάση όσο και στο Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα.

Οι αναφορές για τη γεωργία και τη δασοκομία στο Εθνικό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή είναι λεπτομερείς και συγκεκριμένες. Αναμένεται δε να εξειδικευθούν περαιτέρω στα Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή.

4.3. ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (GHG)

Το μέρος 4.2 όπως και το 4.3. στηρίζεται στις εκθέσεις του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Greece – National Inventory Report 2019» και «Greece – National Inventory Report 2020».

4.3.1. Ορισμοί – Τεχνικά στοιχεία

Για διευκόλυνση των υπολογισμών και τη βελτίωση της συγκρισιμότητας χρησιμοποιείται ένας δείκτης «Global Warming Potential (GWP)», «Δυναμικό Πλανητικής Υπερθέρμανσης», ο οποίος ορίζεται ως η αθροιστική κατακράτηση ακτινοβολίας που προκαλείται από μια μονάδα μάζας ενός αερίου θερμοκηπίου, μεταξύ του παρόντος και μιας επιλεγμένης χρονικής στιγμής, εκφρασμένη σε ισοδύναμο ενός αερίου αναφοράς, στην προκειμένη περίπτωση του διοξειδίου του άνθρακα CO₂. Έτσι 1 τόνος μεθανίου CH₄ αντιστοιχίζεται με 25 τόνους CO₂ (t CO₂ equivalent, ισοδύναμο τόνο διοξειδίου) ως προς την επίδραση στην κλιματική αλλαγή.

Ως πηγές εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που σχετίζονται με τη γεωργία και τις γεωργικές δραστηριότητες, θεωρούνται οι παρακάτω πέντε:

1. Εντερική ζύμωση
2. Διαχείριση ζωικών αποβλήτων
3. Καλλιέργεια ρυζιού υπό κατάκλυση
4. Διαχείριση γεωργικών εδαφών
5. Καύση υπολειμμάτων καλλιεργειών στο χωράφι.

1. Εντερική ζύμωση

Κατά τη διάρκεια της πέψης των φυτοφάγων ζώων και ιδιαίτερα των μηρυκαστικών, παράγεται μεθάνιο (CH₄), ένα αέριο που έχει GWP 25 ήτοι συμβάλλει 25 φορές περισσότερο στην αλλαγή του κλίματος σε σχέση με το CO₂. Οι εκπομπές ανά ζώο εξαρτώνται από το είδος του ζώου, το πεπτικό σύστημα αλλά και το σιτηρέσιο των ζώων.

2. Διαχείριση ζωικών αποβλήτων

Οι διαδικασίες διαχείρισης των ζωικών αποβλήτων και κυρίως της κοπριάς συμβάλλουν στο φαινόμενο της αλλαγής του κλίματος με την εκπομπή μεθανίου και οξειδίου του αζώτου. ΤΟ μεθάνιο παράγεται κατά την αναερόβια ζύμωση της κοπριάς ενώ το οξείδιο του αζώτου (N₂O), ένα αέριο με Δυναμικό Υπερθέρμανσης 298, παράγεται κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης και των χειρισμών της κοπριάς πριν χρησιμοποιηθεί στη θρέψη των φυτών.

3. Ορυζώνες

Στην Ελλάδα το ρύζι καλλιεργείται υπό κατάκλυση, σε επί μακρόν κατακλυσμένα χωράφια. Η επακόλουθη αναερόβια αποσύνθεση της οργανικής ουσίας παράγει μεθάνιο, το οποίο εκλύεται

στην ατμόσφαιρα μέσω των φυτών ρυζιού. Στην Ελλάδα υπολογίζεται μια συγκομιδή ετησίως και δεν χρησιμοποιούνται πρόσθετα οργανικά θρεπτικά.

4. Διαχείριση γεωργικών εδαφών

Τα γεωργικά εδάφη αποτελούν σημαντική πηγή εκπομπών οξειδίου του αζώτου. Το N_2O παράγεται με φυσικές διαδικασίες στο έδαφος μέσω διαφορετικών διεργασιών στις οποίες συμβάλλουν καθοριστικά μικροοργανισμοί, εκ των οποίων άλλοι συντελούν στην νιτροποίηση και άλλοι στην απονιτροποίηση. Η πρόσθεση αζώτου στα γεωργικά εδάφη μέσω των γεωργικών δραστηριοτήτων και πρακτικών έχει σαν φυσικό αποτέλεσμα τη αύξηση του οξειδίου του αζώτου που εκλύεται.

Οι εκπομπές N_2O διαφοροποιούνται σε τρεις κατηγορίες:

- ο Βοσκότοπος, βόσκηση και σταυλισμός στην κτηνοτροφία
- ο Απευθείας εκπομπές που προέρχονται από τις γεωργικές πρακτικές εφαρμογής εισροών όπως
 - ο η εφαρμογή ανόργανων συνθετικών λιπασμάτων
 - ο η χρήση κοπριάς για τη θρέψη
 - ο η χρήση υγρών αποβλήτων
 - ο υπολείμματα καλλιεργειών που αφήνονται στο χωράφι
 - ο η καλλιέργεια πλούσιων σε οργανική ουσία εδαφών.
- ο Έμμεσες εκπομπές όπως
 - ο από τα ανόργανα/συνθετικά λιπάσματα, την κοπριά και τα υγρά απόβλητα που εφαρμόζονται στο έδαφος εκλύονται στην ατμόσφαιρα NO_x και αμμωνία (NH_3) τα οποία με τη σειρά τους εναποτίθενται με τη μορφή NO_x , HNO_3 , NH_4 στο έδαφος και στα υπόγεια νερά και τη συνεπακόλουθη δημιουργία N_2O
 - ο μεταφορά νιτρικών στα νερά μέσω της διήθησης και της επιφανειακής απορροής από τα εφαρμοζόμενα λιπάσματα, κοπριά και υγρά ζωικά απόβλητα.

5. Καύση υπολειμμάτων καλλιεργειών στο χωράφι

Η καύση των υπολειμμάτων έχει σαν αποτέλεσμα τις εκπομπές CH_4 , N_2O , CO και NO_x . Για τους υπολογισμούς της Έκθεσης θεωρείται ότι καίγεται ένα 10% των υπολειμμάτων, τα υπόλοιπα θεωρείται ότι ενσωματώνονται με όργωμα, υφίστανται κομποστοποίηση ή χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς.

Τέλος η λίπανση με ουρία, $CO(NH_2)_2$, έχει σαν αποτέλεσμα την απελευθέρωση του διοξειδίου του άνθρακα που είχε δεσμευθεί κατά την παρασκευή της ουρίας. Η ουρία στο νερό και παρουσία του ενζύμου της ουρεάσης μετατρέπεται σε ιόντα αμμωνίου NH_4^+ , υδροξυλίου OH^- και διτανθρακικού HCO_3^- το οποίο με τη σειρά του μετατρέπεται σε CO_2 και νερό.

4.3.2. Συνολικές εκπομπές

Οι συνολικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τη γεωργία μειώθηκαν κατά 23,3% στο χρονικό διάστημα από το 1990 έως το 2018. Παράλληλα από το ξέσπασμα τις παγκόσμιας κρίσης και ακόμα περισσότερο μετά την εμφάνιση της εγχώριας κρίσης μειώθηκαν και οι συνολικές εκπομπές της χώρας μας με αποτέλεσμα το 2018 να είναι μειωμένα κατά 10,7 % σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (Πίνακας 4-6).

Η σχετικά απότομη πτώση του 1993 και 1994 αποδίδεται από την έκθεση στην σημαντική μείωση της χρήσης λιπασμάτων λόγω της κατάργησης της επιδότησης των εισροών από πλευράς του κράτους. Στην ίδια αιτία, τη διακύμανση της χρήσης λιπασμάτων, αποδίδεται από την Έκθεση και η διακύμανση των εκπομπών ιδιαίτερα οξειδίου του αζώτου. Η μείωση της χρήσης με τη σειρά της αποδίδεται στην επέκταση της βιολογικής γεωργίας, την υψηλή τιμή των λιπασμάτων αλλά και στην επίδραση των μέτρων για τη προώθηση ορθών πρακτικών στη χρήση των λιπασμάτων. Οι συμβολή των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από τη γεωργία έφτασε το 2018 στο 8,44 % των συνολικών εκπομπών.

Πίνακας 4 - 6 Εξέλιξη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα (Συνολικά και γεωργικής προέλευσης)

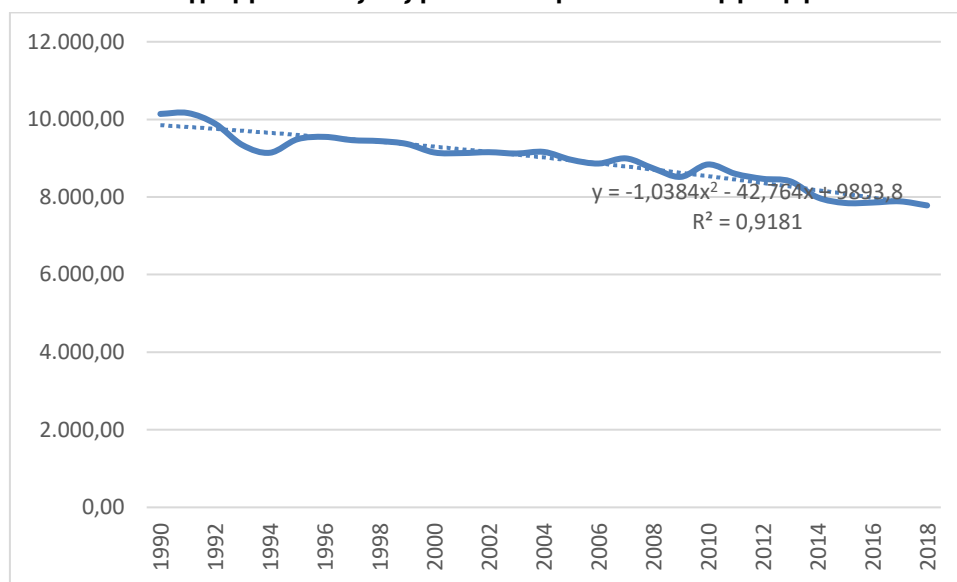
	Σύνολο		Γεωργία	
1990	103308,91	100,0	10.140,24	100,00
1991	103363,79	100,1	10.163,65	100,23
1992	104609,04	101,3	9.889,26	97,52
1993	104210,52	100,9	9.336,93	92,08
1994	106996,16	103,6	9.140,39	90,14
1995	109332,94	105,8	9.487,90	93,57
1996	112478,84	108,9	9.549,51	94,17
1997	117379,08	113,6	9.464,91	93,34
1998	122976,55	119,0	9.440,49	93,10
1999	123133,87	119,2	9.367,10	92,38
2000	126492,93	122,4	9.146,79	90,20
2001	127546,73	123,5	9.131,10	90,05
2002	127561,99	123,5	9.154,64	90,28
2003	131300,83	127,1	9.120,27	89,94
2004	131892,90	127,7	9.161,25	90,35
2005	136446,50	132,1	8.959,22	88,35
2006	132540,10	128,3	8.862,51	87,40
2007	135170,74	130,8	8.994,31	88,70
2008	131846,08	127,6	8.736,96	86,16
2009	124640,14	120,6	8.518,45	84,01
2010	118522,25	114,7	8.838,65	87,16
2011	115593,36	111,9	8.596,46	84,78
2012	112326,85	108,7	8.468,43	83,51

2013	102705,10	99,4	8.404,56	82,88
2014	99276,89	96,1	7.989,56	78,79
2015	95482,14	92,4	7.846,02	77,38
2016	91839,59	88,9	7.855,69	77,47
2017	95585,97	92,5	7.887,69	77,79
2018	92221,66	89,3	7.781,50	76,74

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020

Στο παρακάτω διάγραμμα 4-1 παρουσιάζεται η εξέλιξη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από τη γεωργία στην Ελλάδα. Στο ίδιο διάγραμμα φαίνεται η γραμμή τάσης, μια αρνητική σχέση, η οποία υποδεικνύει συνεχή και συστηματική μείωση των εκπομπών.

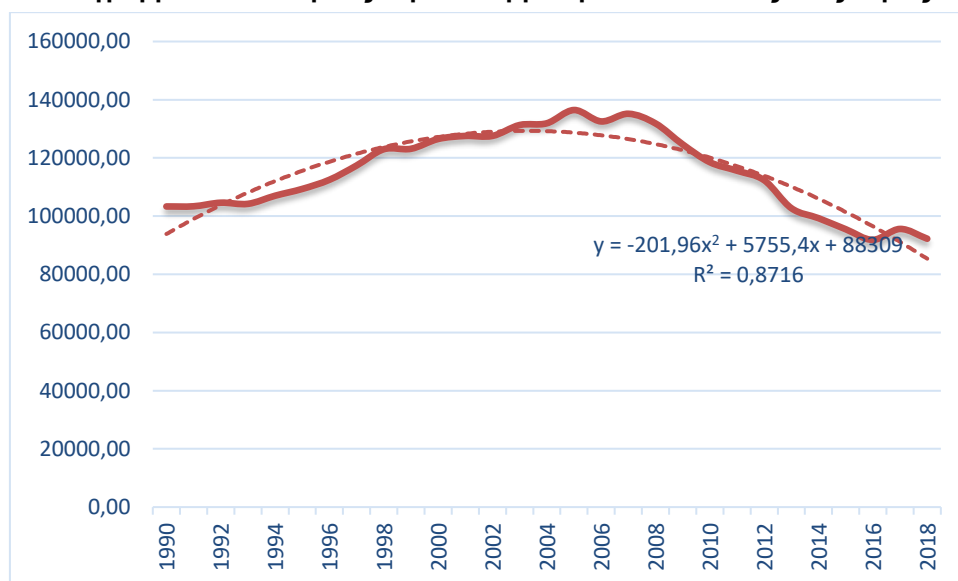
Διάγραμμα 4-1 Εξέλιξη των εκπομπών από τη γεωργία



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Στο επόμενο διάγραμμα 4-2 φαίνεται η πορεία των συνολικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα.

Διάγραμμα 4-2 Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου απ' όλους τους τομείς



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Σε αυτήν την περίπτωση η καμπύλη που καλύτερα περιγράφει την σχέση είναι παραβολική που υποδεικνύει μια τάση αύξησης των εκπομπών στην αρχή η οποία στη συνέχεια δίνει τη θέση της σε μια αρνητική τάση.

Σε κάθε περίπτωση η σχεδόν μόνιμη τάση μείωσης των εκπομπών από τη γεωργία, συνοδεύτηκε, μετά το 2010 και την εμφάνιση της κρίσης, με παράλληλη και πιο γοργή μείωση των συνολικών εκπομπών. Η μειωτική τάση στο σύνολο των εκπομπών από το 2010 και μετά έχει σαν αποτέλεσμα την αναστροφή της τάσης που παρατηρήθηκε κατά την πρώτη δεκαετία του αιώνα, αφού η ποσοστιαία συμβολή της γεωργίας στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου της χώρας φαίνεται να αυξάνεται. Είναι ευνόητο ότι μια τέτοια παρατήρηση προσελκύει την προσοχή της δημόσιας συζήτησης, με δεδομένη μάλιστα την εικόνα που έχει σχηματιστεί στην κοινή γνώμη αλλά και σε άλλους κύκλους λόγω της ατεκμηρίωτης κατηγορίας που ξεκίνησε με τη δημοσίευση της αναφοράς Steinfeld, Henning. 2006. *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, η οποία παρά την παραδοχή του ίδιου του συντάκτη της αστοχίας των συμπερασμάτων του, ακόμα έχει επίδραση στη δημόσια συζήτηση..

4.3.3. Σύνθεση των εκπομπών

Χρησιμοποιώντας τον δείκτη Global Warming Potential (GWP) ως συντελεστή μετατροπής, τα διαφορετικά αέρια θερμοκηπίου είναι δυνατόν να αθροιστούν, μετρούμενα σε ισοδύναμα τόνων διοξειδίου του άνθρακος (t CO₂ equivalent).

Έτσι λοιπόν προκύπτει ο παρακάτω πίνακας 4-7 ο οποίος παρουσιάζει την εξέλιξη της σύνθεσης των εκπομπών από το 1990 έως και το 2017

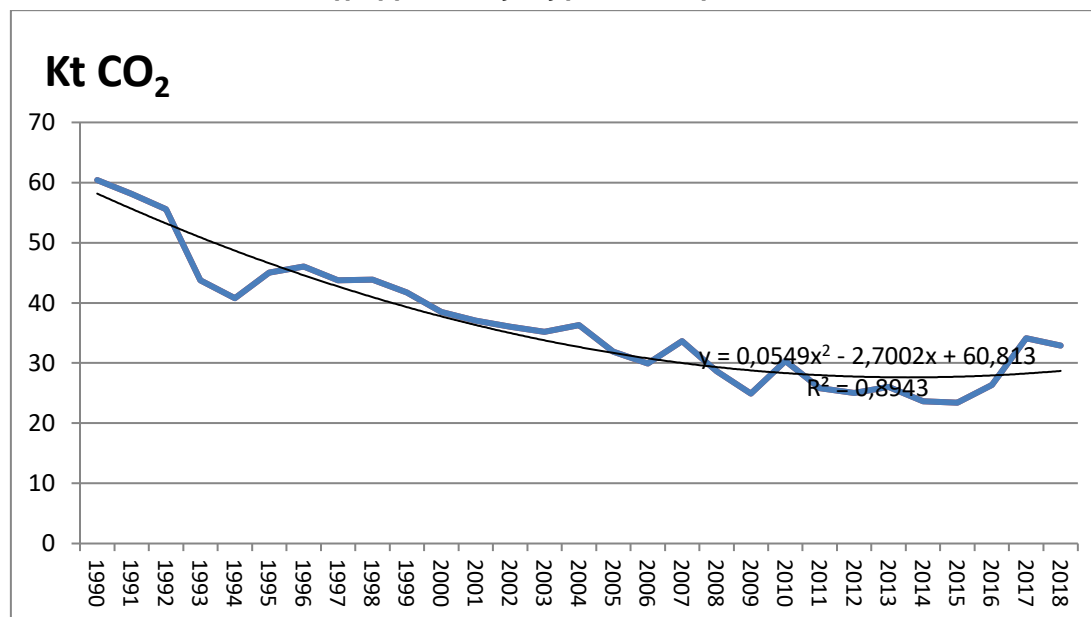
Πίνακας 4 - 7 Εξέλιξη της σύνθεσης των εκπομπών

Έτος	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	Kt CO ₂ eq	%	Kt CO ₂ eq	%	Kt CO ₂ eq	%
1990	60	0,59	4915	48,47	5165	50,94
1991	58	0,57	4921	48,42	5185	51,01
1992	56	0,57	4856	49,10	4978	50,33
1993	44	0,47	4850	51,94	4443	47,58
1994	41	0,45	4786	52,36	4314	47,19
1995	45	0,47	4916	51,81	4527	47,71
1996	46	0,48	4934	51,66	4570	47,85
1997	44	0,46	4943	52,22	4478	47,31
1998	44	0,47	4927	52,19	4469	47,34
1999	42	0,45	4943	52,77	4382	46,78
2000	38	0,42	4867	53,21	4242	46,38
2001	37	0,41	4900	53,66	4194	45,93
2002	36	0,39	4962	54,21	4156	45,40
2003	35	0,38	4990	54,71	4095	44,90
2004	36	0,39	4964	54,19	4161	45,42
2005	32	0,36	4965	55,42	3962	44,22
2006	30	0,34	4977	56,15	3856	43,51
2007	34	0,38	4963	55,18	3998	44,45
2008	29	0,33	4907	56,16	3802	43,51
2009	25	0,29	4883	57,32	3611	42,39
2010	30	0,34	4971	56,24	3838	43,42
2011	26	0,30	4949	57,57	3621	42,12
2012	25	0,30	4886	57,70	3557	42,01
2013	26	0,31	4803	57,14	3576	42,55
2014	24	0,30	4622	57,85	3344	41,85
2015	23	0,29	4545	57,93	3278	41,78
2016	26	0,33	4462	56,80	3367	42,86
2017	34	0,43	4448	56,66	3368	42,90
2018	33	0,42	4427	56,90	3321	42,68

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Εξετάζοντας την εξέλιξη των εκπομπών ανά αέριο θερμοκηπίου στη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα 4-3 και 4-4 , στα οποία παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη και η τάση των εκπομπών των τριών αερίων θερμοκηπίου που προέρχονται από τη γεωργία ήτοι του διοξειδίου του άνθρακα, του μεθανίου και του οξειδίου του αζώτου, εκφρασμένα σε χιλιάδες τόνους ισοδύναμου CO₂

Διάγραμμα 4-3 Εξέλιξη των εκπομπών CO₂

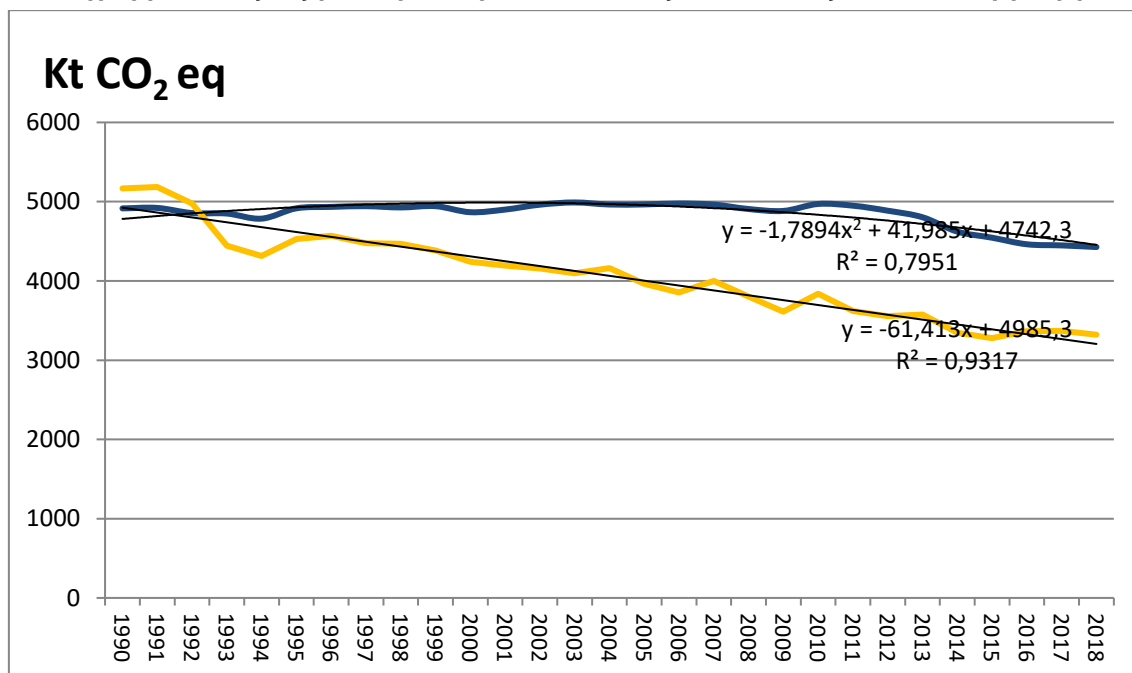


Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Εξετάζοντας σε συνδυασμό το διάγραμμα 4-3 και τον πίνακα 4-7 παρατηρεί κάποιος ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και το υποξείδιου του αζώτου έβαιναν μειούμενες στη διάρκεια των ετών έως το 2015 με ταχύτερο ρυθμό σε σχέση με το μεθάνιο με αποτέλεσμα και η συμμετοχή τους CO₂ στις συνολικές εκπομπές να βαίνει και αυτή μειούμενη.

Το ανάλογο μπορεί κάποιος να συμπεράνει και για N₂O εξετάζοντας συνδυαστικά τον πίνακα 4-7 με το διάγραμμα 4-4. Μάλιστα ενώ τα τρία πρώτα χρόνια το οξείδιο του αζώτου αποτελούσε το πρώτο αέριο θερμοκηπίου, από το 1993 και μετά υποσκελίζεται από το μεθάνιο. Προφανώς η εξήγηση είναι η απότομη αύξηση της τιμής αγοράς των λιπασμάτων αφού εκείνη ακριβώς την περίοδο σταμάτησαν οι επιδοτήσεις στις εισροές. Άλλωστε αυτό τεκμηριώνεται και από τα στοιχεία που έθεσε στη διάθεσή μας ο Σύνδεσμος Παραγωγών και Εμπόρων Λιπασμάτων (ΣΠΕΛ) όπου φαίνεται ότι ενώ το 1990 η κατανάλωση αζωτούχων λιπασμάτων έφτασε τους 428.000 τόνους, το 1994 είχε μειωθεί κατά το 1/3 στους 286.000 τόνους N.

Διάγραμμα 4-4 Εξέλιξη εκπομπών μεθανίου και οξειδίου του αζώτου από τη γεωργία



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Για το μεθάνιο επίσης διακρίνεται μια πτωτική τάση, ο ρυθμός όμως μείωσης είναι σημαντικά μικρότερος τόσο από αυτόν του οξειδίου του αζώτου όσο και, πολύ περισσότερο μάλιστα, του διοξειδίου του άνθρακα. Το αποτέλεσμα είναι ότι παρά την απόλυτη μείωση των εκπομπών η συμμετοχή του στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από την γεωργία στην Ελλάδα να παραμένει σταθερή.

4.3.4. Προέλευση των εκπομπών

Για το διοξείδιο του άνθρακα η πηγή προέλευσης φαίνεται να είναι εξ ολοκλήρου η εφαρμογή ουρίας στα γεωργικά εδάφη.

4.3.4.1. Μεθάνιο (CH₄)

Όπως προαναφέρθηκε το μεθάνιο αποτελεί το σημαντικότερο αέριο θερμοκηπίου, στην Ελλάδα, τουλάχιστον από το 1993 και εντεύθεν, αφού έχει φθάσει να αντιπροσωπεύει το 58% των εκπεμπόμενων αερίων όταν οι εκλυόμενες ποσότητες σταθμιστούν με το GWP.

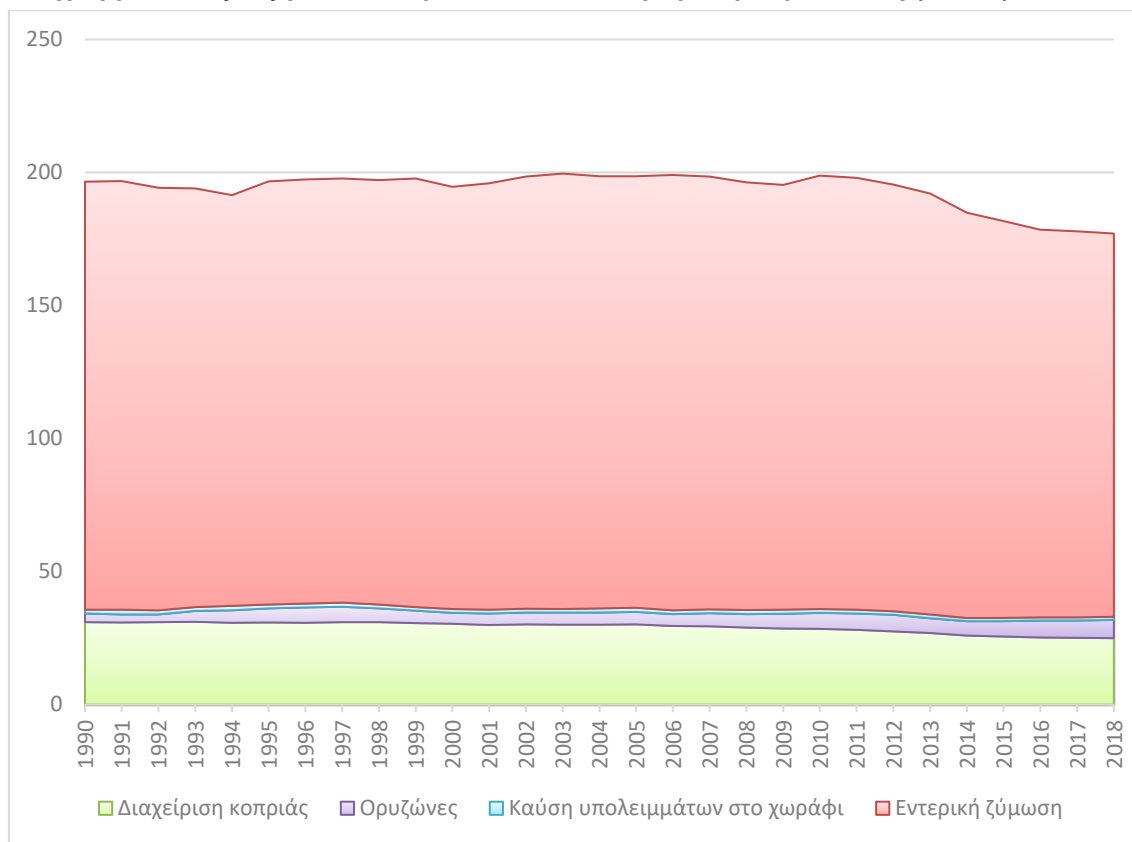
Πίνακας 4 - 8 Εκπομπές Μεθανίου κατά προέλευση

	Εντερική ζύμωση		Διαχείριση κοπριάς		Ορυζώνες		Καύση υπολειμμάτων στο χωράφι		Σύνολο
	Kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt
1990	160,95	81,9	30,97	15,8	3,29	1,7	1,37	0,7	196,58
1991	161,11	81,9	30,86	15,7	2,95	1,5	1,91	1,0	196,83
1992	158,8	81,8	30,93	15,9	2,94	1,5	1,56	0,8	194,23
1993	157,34	81,1	31,14	16,0	4,05	2,1	1,49	0,8	194,02
1994	154,34	80,6	30,74	16,1	4,74	2,5	1,63	0,9	191,45
1995	159,00	80,9	30,88	15,7	5,22	2,7	1,52	0,8	196,62
1996	159,36	80,7	30,77	15,6	5,72	2,9	1,50	0,8	197,35
1997	159,45	80,6	30,95	15,7	5,82	2,9	1,52	0,8	197,74
1998	159,48	80,9	30,94	15,7	5,25	2,7	1,42	0,7	197,09
1999	161,07	81,5	30,58	15,5	4,67	2,4	1,40	0,7	197,72
2000	158,78	81,6	30,43	15,6	3,98	2,0	1,48	0,8	194,67
2001	160,31	81,8	29,95	15,3	4,22	2,2	1,51	0,8	195,99
2002	162,44	81,8	30,11	15,2	4,48	2,3	1,46	0,7	198,49
2003	163,66	82,0	30,05	15,1	4,52	2,3	1,36	0,7	199,59
2004	162,46	81,8	30,04	15,1	4,55	2,3	1,51	0,8	198,56
2005	162,27	81,7	30,19	15,2	4,62	2,3	1,53	0,8	198,61
2006	163,68	82,2	29,53	14,8	4,46	2,2	1,40	0,7	199,07
2007	162,76	82,0	29,38	14,8	5,00	2,5	1,37	0,7	198,51
2008	160,70	81,9	28,93	14,7	5,00	2,5	1,65	0,8	196,28
2009	159,60	81,7	28,53	14,6	5,60	2,9	1,57	0,8	195,30
2010	162,93	81,9	28,47	14,3	6,01	3,0	1,41	0,7	198,82
2011	162,30	82,0	28,06	14,2	6,18	3,1	1,44	0,7	197,98
2012	160,34	82,0	27,53	14,1	6,16	3,2	1,41	0,7	195,44
2013	158,22	82,4	26,84	14,0	5,62	2,9	1,44	0,7	192,12
2014	152,30	82,4	25,92	14,0	5,42	2,9	1,25	0,7	184,89
2015	149,21	82,1	25,58	14,1	5,81	3,2	1,19	0,7	181,79
2016	145,72	81,6	25,17	14,1	6,43	3,6	1,16	0,6	178,48
2017	145,17	81,6	25,03	14,1	6,56	3,7	1,17	0,7	177,93
2018	144,07	81,3	24,95	14,1	6,89	3,9	1,19	0,7	177,10

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Εξετάζοντας την προέλευση των εκπομπών μεθανίου διαπιστώνεται ότι η κτηνοτροφία είναι ο κλάδος ο οποίος συνεισφέρει περισσότερο στις εκπομπές από τη γεωργία αφού σταθερά αποτελούν από 96-98% των εκπομπών μεθανίου. Πολύ μικρότερη συμβολή έχει η έκλυση CH₄ από τους ορυζώνες και ακόμα μικρότερη η καύση υπολειμμάτων των καλλιεργειών στο χωράφι (Πίνακας 4-8, Διάγραμμα 4-5).

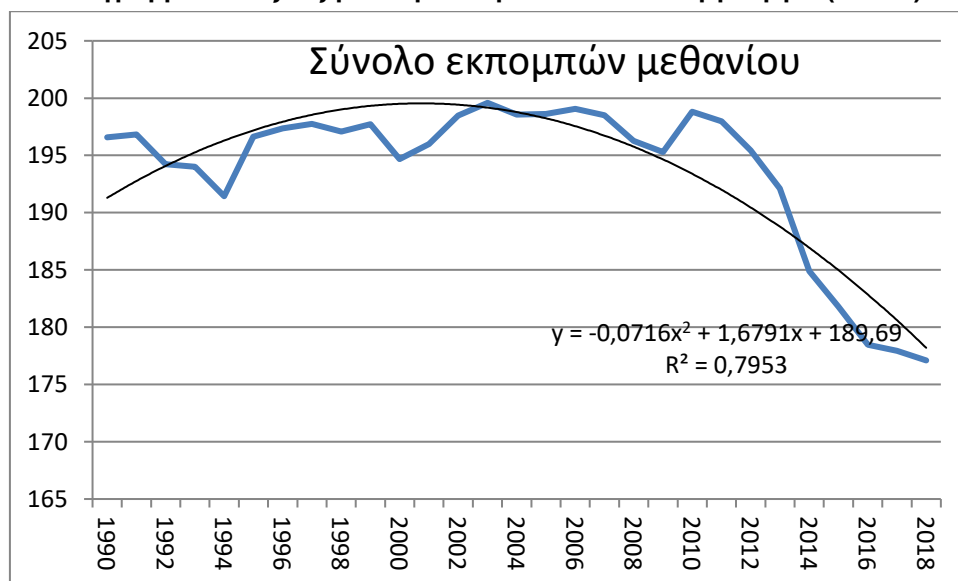
Διάγραμμα 4-5 Εξέλιξη των εκπομπών CH₄ ανάλογα με την προέλευση (kt CH₄)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Το ποσοστό των εκπομπών από την εντερική ζύμωση των χορτοφάγων ζώων παραμένει σταθερά πάνω από 80 % (80,5-82,5%) των εκπομπών CH₄ από τη γεωργία (Πίνακας 4-8).

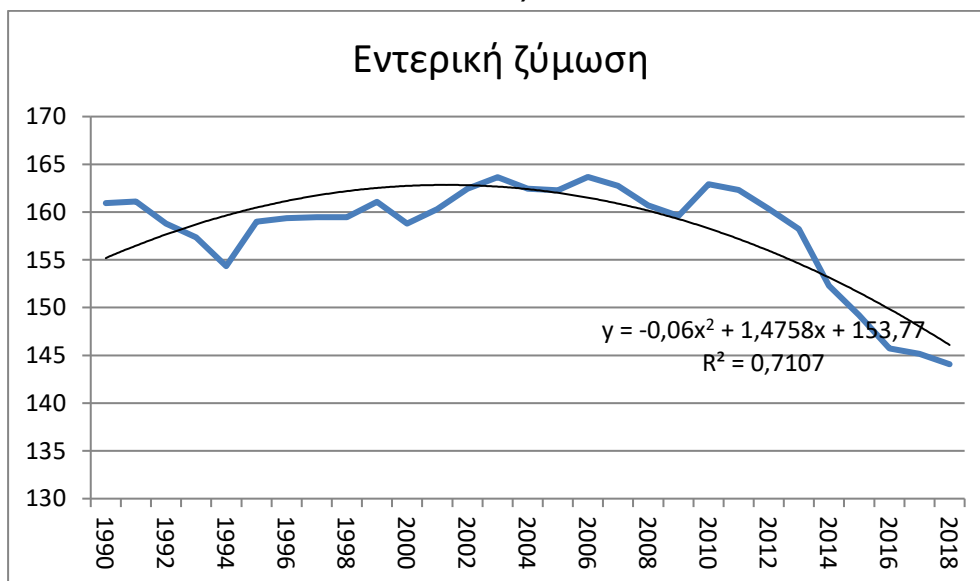
Διάγραμμα 4-6 Εξέλιξη εκπομπών μεθανίου από τη γεωργία (kt CH₄)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Η διαχρονική εξέλιξη των εκπομπών μεθανίου από τις τέσσερις διαφορετικές πηγές που έχουν αναγνωριστεί υποδεικνύει ότι ακριβώς λόγω του γεγονότος ότι οι εκπομπές από εντερική ζύμωση των μηρυκαστικών αποτελούν ένα μεγάλο ποσοστό του συνόλου των γεωργικής προέλευσης εκπομπών μεθανίου, ουσιαστικά οι καμπύλες που περιγράφουν τις τάσεις στα δύο μετρούμενα μεγέθη είναι παρόμοιες (Διαγράμματα 4-6 και 4-7).

Διάγραμμα 4-7 Εξέλιξη εκπομπών μεθανίου προερχόμενων από εντερική ζύμωση (kt CH₄)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Οι εκπομπές μεθανίου από την εντερική ζύμωση εκτιμώνται με βάση τα παρακάτω στοιχεία για την κτηνοτροφία (Πίνακας 4-9).

Πίνακας 4 - 9 Εξέλιξη του πληθυσμού των εκτρεφόμενων ζώων (χιλ. κεφάλια)

Έτος	Αγελάδες γαλακτο παραγωγ ής	Άλλα βοοειδή	Πρόβ ατα	Βουβ άλια	Χοιρ ινά	Άλο γα	Μουλάρια και γαιδούρια	Κατσίκια	Κοτόπ ουλα
1990	210	487	8660	0,769	996	45	187	5334	28282
1991	214	471	8692	0,939	986	42	173	5336	28843
1992	203	446	8666	0,888	1001	40	161	5365	28818
1993	219	390	8706	0,902	1014	38	150	5378	29256
1994	168	371	8802	0,692	1009	36	140	5444	29379
1995	192	411	8869	0,7	994	35	130	5525	29059
1996	184	409	8896	0,735	987	33	121	5570	29157
1997	184	413	8884	0,788	998	32	115	5600	29583
1998	172	407	8930	0,865	999	31	107	5615	29704
1999	154	447	8951	0,877	973	30	101	5614	30727
2000	180	386	8991	0,975	964	29	96	5639	31010
2001	172	386	9127	1,009	934	29	89	5667	28714
2002	152	462	9058	1,024	940	28	84	5669	30088

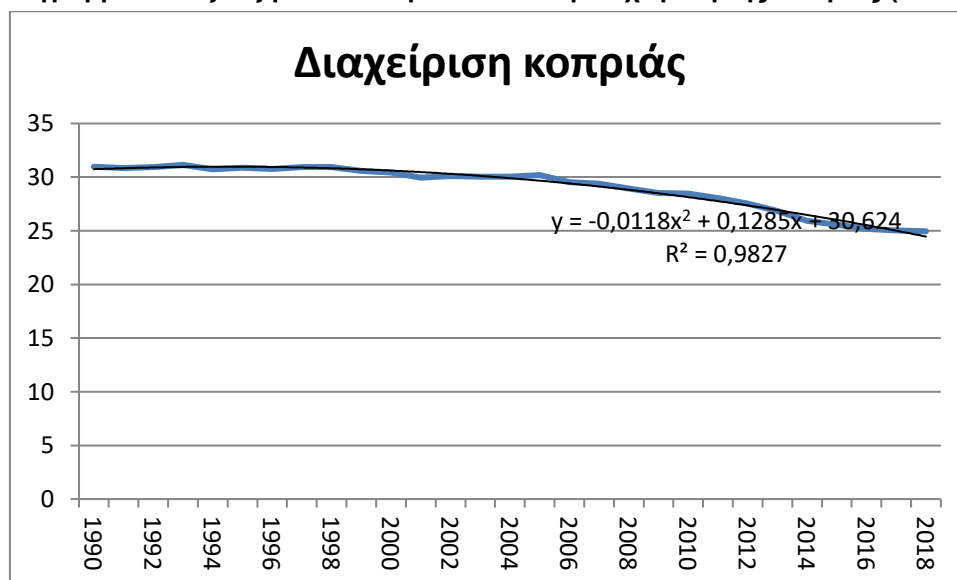
2003	149	501	9002	1,11	937	28	79	5621	29134
2004	157	506	8827	1,29	940	27	73	5509	30587
2005	153	510	8792	1,237	949	27	69	5422	31566
2006	149	535	8830	1,389	902	27	64	5402	31599
2007	158	512	8897	1,643	892	28	60	5346	31949
2008	137	497	8889	1,764	880	28	56	5275	29141
2009	128	494	8931	1,785	862	29	52	5180	28022
2010	144	535	8904	1,847	840	30	50	5123	29209
2011	130	551	8914	2,137	820	32	44	5010	28262
2012	132	553	8778	2,167	793	31	47	4895	30804
2013	130	542	8611	2,339	761	31	41	4782	31078
2014	135	524	8481	4,630	724	24	19	4234	32362
2015	111	471	8746	3,812	714	21	16	4127	32111
2016	106	448	8680	4,533	698	14	8	3976	35857
2017	97	458	8685	4,624	694	15	8	3956	35823
2018	93	445	8693	4693	693	15	8	3916	36369

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Παρατηρείται ότι μείωση των εκπομπών από εντερική ζύμωση θα μπορούσε να θεωρηθεί αναμενόμενη αφού η τάση στον αριθμό των ζώων είναι φθίνουσα ή σταθερή εκτός των περιπτώσεων της πτηνοτροφίας και των βουβαλίων.

Προχωρώντας στις άλλες πηγές εκπομπών μεθανίου και συγκεκριμένα τη διαχείριση της κοπριάς και σε αυτήν την περίπτωση παρατηρείται πτωτική τάση των εκπομπών (Διάγραμμα 4-8).

Διάγραμμα 4-8 Εξέλιξη των εκπομπών από τη διαχείριση της κοπριάς (kt CH₄)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Η προηγουμένως αναφερθείσα πτωτική τάση στον αριθμό των εκτρεφόμενων ζώων μπορεί να εξηγήσει την ανάλογη φθίνουσα πορεία των εκπομπών από τη διαχείριση της κοπριάς.

Σύμφωνα με την έκθεση του ΥΠΕΝ τα συστήματα διαχείρισης της κοπριάς που χρησιμοποιούνται ποικίλλουν ανάλογα με το εκτρεφόμενο ζώο. Έτσι η αποθήκευση στερεού είναι το κυρίαρχο σύστημα στις αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, τα άλλα βοοειδή, βουβάλια και πτηνοτροφεία. Τα πρόβατα, κατσίκια, ιπποειδή ουσιαστικά είναι στο σύνολό τους σχεδόν ελεύθερης βόσκησης με μάντρωμα, ενώ τα χοιρινά έχουν σύγχρονα συστήματα κατά 90% (Πίνακας 4-8).

Πίνακας 4 - 10 Εφαρμοζόμενα συστήματα διαχείρισης κοπριάς

Είδος εκτροφής	Σύστημα διαχείρισης της κοπριάς			
	Συστήματα διαχείρισης υγρών	Ημερήσιος διασκορπισμός	Αποθήκευση στερεών/ξηρών	Ελεύθερη βόσκηση/μάντρωμα
Αγελάδες γαλακτοπαραγωγής	5.5%	0%	86.5%	8%
Άλλα βοοειδή	0%	3%	64%	33%
Βουβάλια	0%	3%	64%	33%
Κοτόπουλα	0%	0%	100%	0%
Πρόβατα	0%	0%	10%	90%
Χοιρινά	90%	0%	10%	0%
Άλογα	0%	0%	0%	100%
Μουλάρια και γαϊδούρια	0%	0%	0%	100%
Κατσίκια	0%	0%	10%	90%

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2019

Με βάση των αριθμό των ζώων και τους συντελεστές υπολογισμού εκπομπών CH₄ ανά κεφαλή ζώου που χρησιμοποιούνται στην έκθεση του ΥΠΕΝ για το 2017, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας 4-11 όπου παρουσιάζεται η συμβολή του κάθε κλάδου εκτροφής στην παραγωγή μεθανίου από κοπριά και η διαχρονική εξέλιξη των μεγεθών.

Από αυτόν τον πίνακα συνάγεται ότι η συμβολή της γαλακτοπαραγωγικής αγελαδοτροφίας μειώνεται σημαντικά όπως και της χοιροτροφίας ενώ αυξάνεται η συμβολή της προβατοτροφίας και των πτηνοτροφείων. Η συμβολή των κατσικών μένει σταθερή. Στους άλλους κλάδους εκτροφής ή οι μεταβολές είναι πολύ μικρές άλλα βοοειδή ή η σημασία της εκτροφής είναι πολύ μικρή (βουβάλια και ιπποειδή).

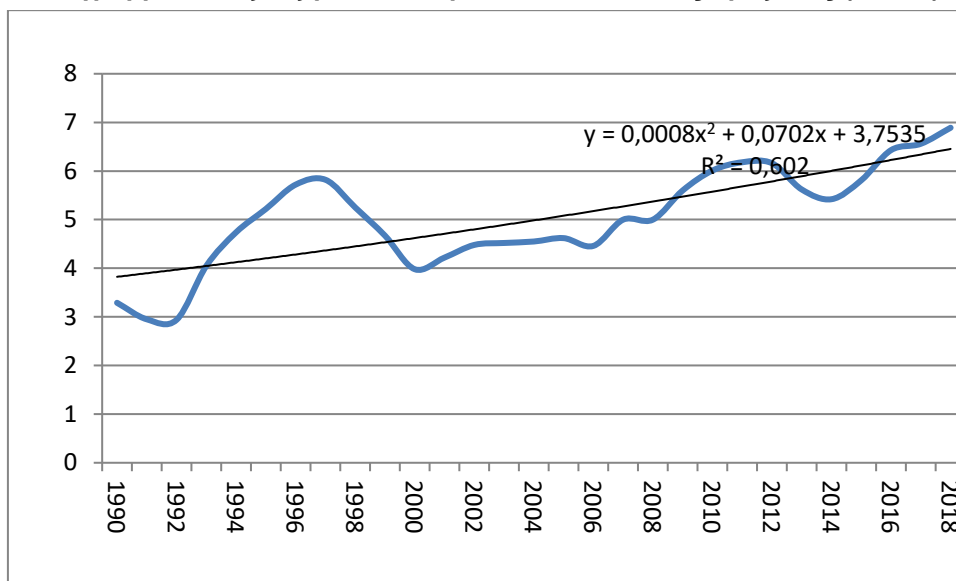
Πίνακας 4 - 11 Εξέλιξη της συμβολής των διαφόρων κλάδων εκτροφής στις εκπομπές μεθανίου από τη διαχείριση της κοπριάς

	Αγελάδες γαλακτοπα ραγωγής	Άλλα βοοειδή	Πρόβατ α	Βουβάλ ια	Χοιρινά	Άλογα	Μουλάρια και γαιδούρι α	Κατσί κια	Κοτόπ ουλα
1990	9,26%	5,57%	28,04%	0,02%	50,10%	0,33%	0,65%	3,35%	2,67%
1991	9,48%	5,41%	28,26%	0,03%	49,81%	0,31%	0,60%	3,37%	2,73%
1992	9,00%	5,13%	28,22%	0,03%	50,64%	0,30%	0,56%	3,39%	2,73%
1993	9,63%	4,45%	28,11%	0,03%	50,86%	0,28%	0,52%	3,37%	2,75%
1994	7,57%	4,34%	29,12%	0,02%	51,86%	0,27%	0,49%	3,50%	2,83%
1995	8,57%	4,76%	29,06%	0,02%	50,59%	0,26%	0,45%	3,51%	2,77%
1996	8,27%	4,77%	29,34%	0,02%	50,57%	0,25%	0,43%	3,57%	2,80%
1997	8,22%	4,78%	29,12%	0,02%	50,82%	0,24%	0,40%	3,56%	2,82%
1998	7,71%	4,73%	29,40%	0,02%	51,09%	0,23%	0,38%	3,59%	2,85%
1999	7,01%	5,28%	29,92%	0,03%	50,53%	0,23%	0,36%	3,64%	2,99%
2000	8,18%	4,55%	30,01%	0,03%	49,99%	0,22%	0,34%	3,66%	3,02%
2001	7,96%	4,63%	30,99%	0,03%	49,27%	0,22%	0,32%	3,74%	2,84%
2002	7,02%	5,53%	30,70%	0,03%	49,49%	0,22%	0,30%	3,73%	2,97%
2003	6,89%	6,01%	30,56%	0,03%	49,42%	0,22%	0,29%	3,71%	2,88%
2004	7,26%	6,07%	29,96%	0,04%	49,55%	0,21%	0,26%	3,63%	3,02%
2005	7,06%	6,10%	29,76%	0,04%	49,91%	0,21%	0,25%	3,56%	3,11%
2006	7,03%	6,55%	30,58%	0,04%	48,53%	0,21%	0,24%	3,63%	3,19%
2007	7,47%	6,28%	30,86%	0,05%	48,07%	0,22%	0,22%	3,60%	3,23%
2008	6,62%	6,23%	31,53%	0,05%	48,49%	0,23%	0,21%	3,63%	3,01%
2009	6,28%	6,29%	32,16%	0,06%	48,22%	0,24%	0,20%	3,62%	2,94%
2010	7,06%	6,80%	32,04%	0,06%	46,96%	0,25%	0,19%	3,58%	3,06%
2011	6,49%	7,13%	32,65%	0,07%	46,65%	0,27%	0,17%	3,56%	3,01%
2012	6,70%	7,28%	32,71%	0,07%	45,90%	0,26%	0,19%	3,54%	3,34%
2013	6,79%	7,34%	33,01%	0,08%	45,32%	0,27%	0,17%	3,56%	3,47%
2014	7,27%	7,32%	33,52%	0,16%	44,46%	0,22%	0,08%	3,25%	3,73%
2015	6,08%	6,70%	35,20%	0,13%	44,64%	0,19%	0,07%	3,22%	3,76%
2016	5,91%	6,48%	35,51%	0,16%	44,35%	0,13%	0,03%	3,16%	4,27%
2017	5,44%	6,66%	35,74%	0,17%	44,36%	0,14%	0,04%	3,16%	4,29%
2018	5,23%	6,50%	35,92%	0,17%	44,48%	0,14%	0,04%	3,14%	4,38%

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Η τρίτη πηγή μεθανίου είναι οι εκτάσεις των ορυζώνων λόγω της διαρκούς κατάκλυσής τους με νερό (Διάγραμμα 4-9).

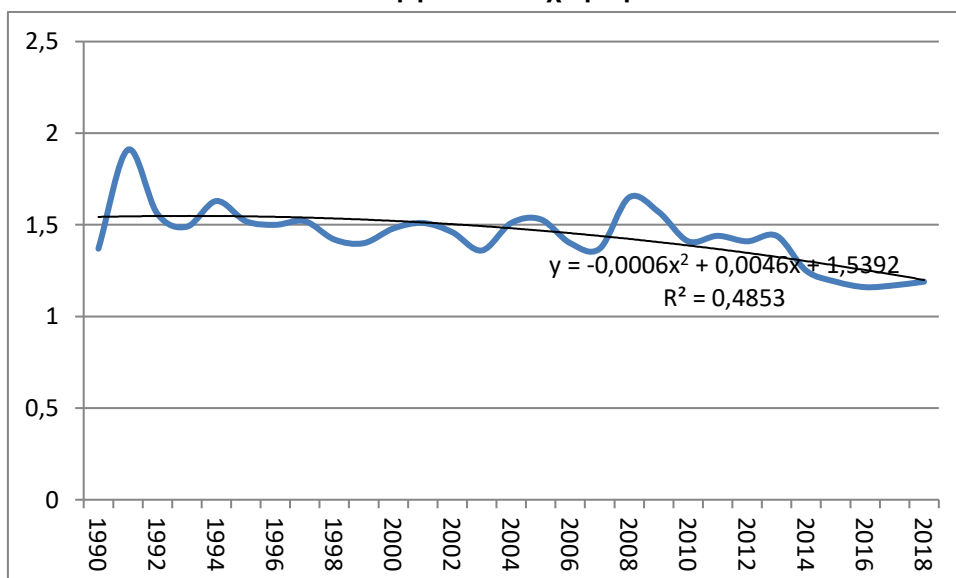
Διάγραμμα 4-9 Εξέλιξη των εκπομπών CH₄ από τους ορυζώνες (kt CH₄)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Οι ορυζώνες λόγω της επέκτασής τους είναι η μόνη από τις πηγές που παρουσιάζει ανοδική τάση των εκπομπών (Διάγραμμα 4-9). Έτσι, από το 1990 έως το 2017 οι εκπομπές μεθανίου διπλασιάστηκαν και η συμβολή των ορυζώνων στις συνολικές εκπομπές υπερδιπλασιάστηκε (Πίνακας 4-8). Σε κάθε περίπτωση η σχετική συνεισφορά των ορυζώνων παραμένει μικρή.

Διάγραμμα 4-10 Εξέλιξη των εκπομπών μεθανίου από την καύση υπολειμμάτων των καλλιεργειών στα χωράφια



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

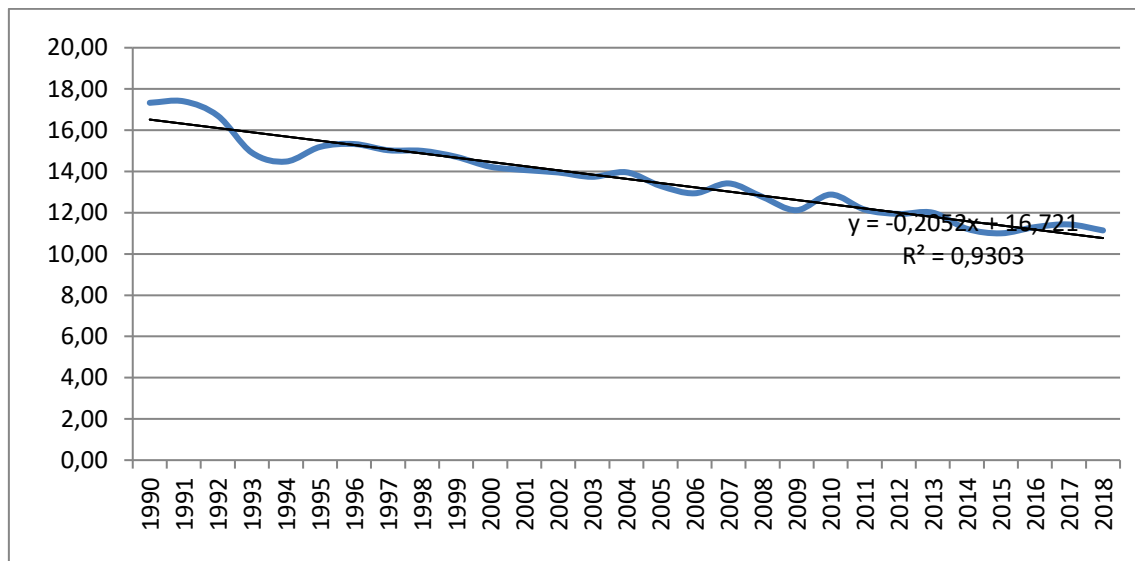
Τέλος, η τελευταία πηγή μεθανίου ήτοι η καύση των υπολειμμάτων των καλλιεργειών στο χωράφι, παρουσιάζει και αυτή ελαφρώς φθίνουσα εξέλιξη (Διάγραμμα 4-10) η οποία ακολουθεί το ρυθμό της συνολικής μείωσης των εκπομπών μεθανίου με αποτέλεσμα η συμβολή της στις συνολικές εκπομπές μεθανίου να παραμένει σταθερά χαμηλή, κάτω από το 1% (Πίνακας 4-8).

Με την συνέχιση της εφαρμογής και στο καθεστώς της ενισχυμένης αιρεσιμότητας της απαγόρευση της καύσης υπολειμμάτων καλλιεργειών, εκτός αν γίνεται για λόγους φυτοπροστασίας, αναμένεται να διατηρηθούν στα ίδια χαμηλά επίπεδα οι εκπομπές μεθανίου.

4.3.4.2. Οξείδιο του αζώτου (N_2O)

Το οξείδιο του αζώτου είναι το δεύτερο σε συμβολή στο φαινόμενο αέριο θερμοκηπίου, μετά το μεθάνιο, που προέρχεται από τη γεωργία κυρίως λόγω του μεγάλου δείκτη GWP (298).

Διάγραμμα 4-11 Εξέλιξη των εκπομπών N_2O από τη γεωργία (kt N_2O)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Από το διάγραμμα 4-11, τεκμαίρεται γραμμική μείωση των εκπομπών οξειδίου του αζώτου από τη γεωργία, ενώ από τον πίνακα 4-10 φαίνεται ότι ο ρυθμός της μείωσης των συνολικών εκπομπών N_2O είναι πιο γοργός με αποτέλεσμα παρά τη σημαντική μείωση των γεωργικών εκπομπών, η συμβολή της γεωργίας στις εκπομπές να εκτιμάται όλο και μεγαλύτερη.

Πίνακας 4 - 12 Εξέλιξη των εκπομπών N_2O κατά πηγή προέλευσης

	Συνολικές εκπομπές		Γεωργία		Διαχείριση κοπριάς		Διαχείριση γεωργικών εδαφών		Καύση υπολειμμάτων στο χωράφι	
	Kt		kt	%	kt	%	kt			%
1990	25,05		17,33	69,18	1,12	6,46	16,18	93,36	0,03	0,17
1991	24,59		17,40	70,76	1,12	6,44	16,23	93,28	0,05	0,29
1992	24,06		16,70	69,41	1,10	6,59	15,56	93,17	0,04	0,24
1993	22,19		14,91	67,19	1,10	7,38	13,77	92,35	0,04	0,27
1994	21,8		14,48	66,42	1,04	7,18	13,39	92,47	0,04	0,28
1995	22,49		15,19	67,54	1,09	7,18	14,07	92,63	0,04	0,26
1996	23,07		15,33	66,45	1,09	7,11	14,21	92,69	0,04	0,26
1997	22,53		15,03	66,71	1,09	7,25	13,90	92,48	0,04	0,27

1998	22,27	15,00	67,36	1,09	7,27	13,88	92,53	0,04	0,27
1999	22,12	14,71	66,50	1,09	7,41	13,58	92,32	0,04	0,27
2000	21,38	14,23	66,56	1,08	7,59	13,12	92,20	0,04	0,28
2001	20,93	14,07	67,22	1,06	7,53	12,97	92,18	0,04	0,28
2002	20,79	13,95	67,10	1,09	7,81	12,82	91,90	0,04	0,29
2003	20,55	13,74	66,86	1,10	8,01	12,61	91,78	0,04	0,29
2004	20,56	13,96	67,90	1,11	7,95	12,81	91,76	0,04	0,29
2005	19,99	13,30	66,53	1,12	8,42	12,13	91,20	0,04	0,30
2006	19,43	12,94	66,60	1,13	8,73	11,78	91,04	0,04	0,31
2007	19,77	13,42	67,88	1,12	8,35	12,26	91,36	0,04	0,30
2008	18,97	12,76	67,26	1,08	8,46	11,64	91,22	0,04	0,31
2009	17,76	12,12	68,24	1,05	8,66	11,02	90,92	0,04	0,33
2010	18,42	12,88	69,92	1,10	8,54	11,74	91,15	0,04	0,31
2011	17,6	12,15	69,03	1,08	8,89	11,04	90,86	0,04	0,33
2012	16,17	11,94	73,84	1,08	9,05	10,82	90,62	0,04	0,34
2013	15,16	12,00	79,16	1,07	8,92	10,89	90,75	0,04	0,33
2014	14,47	11,22	77,54	1,05	9,36	10,14	90,37	0,03	0,27
2015	14,26	11,00	77,14	0,99	9,00	9,98	90,73	0,03	0,27
2016	14,44	11,30	78,25	0,98	8,67	10,29	91,06	0,03	0,27
2017	14,65	11,30	77,13	0,97	8,58	10,30	91,15	0,03	0,27
2018	14,38	11,14	77,47	0,96	8,62	10,15	91,11	0,03	0,05

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

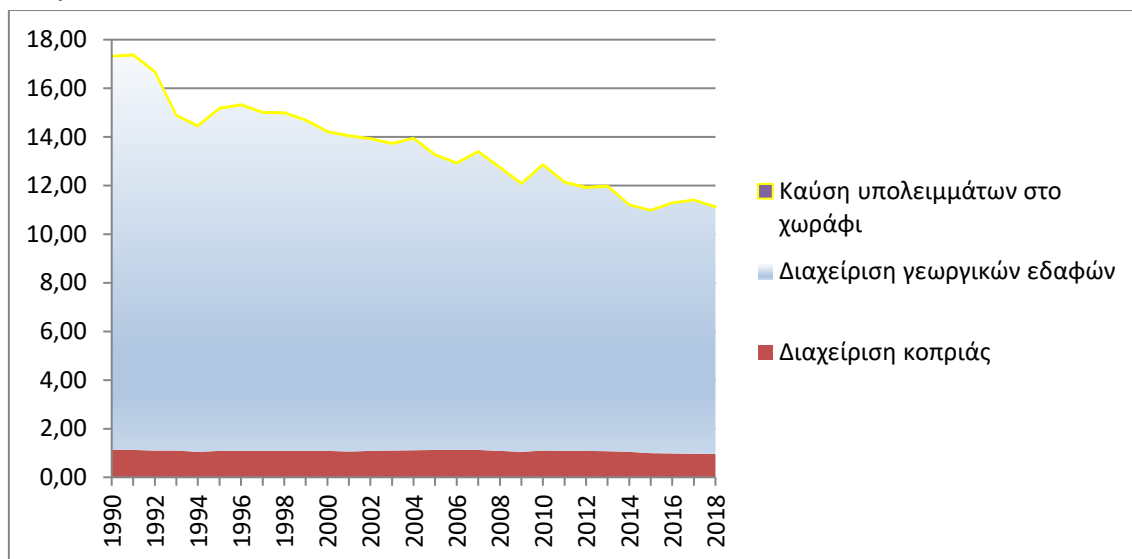
Στο διάγραμμα 4-12, φαίνεται ότι οι περισσότερες εκπομπές προέρχονται από τη διαχείριση των γεωργικών εδαφών με πρακτικές όπως

- ο η εφαρμογή ανόργανων συνθετικών λιπασμάτων
- ο η χρήση κοπριάς για τη θρέψη
- ο η χρήση υγρών αποβλήτων
- ο υπολείμματα καλλιεργειών που αφήνονται στο χωράφι
- ο η καλλιέργεια πλούσιων σε οργανική ουσία εδαφών.

Αλλά και έμμεσες εκπομπές όπως

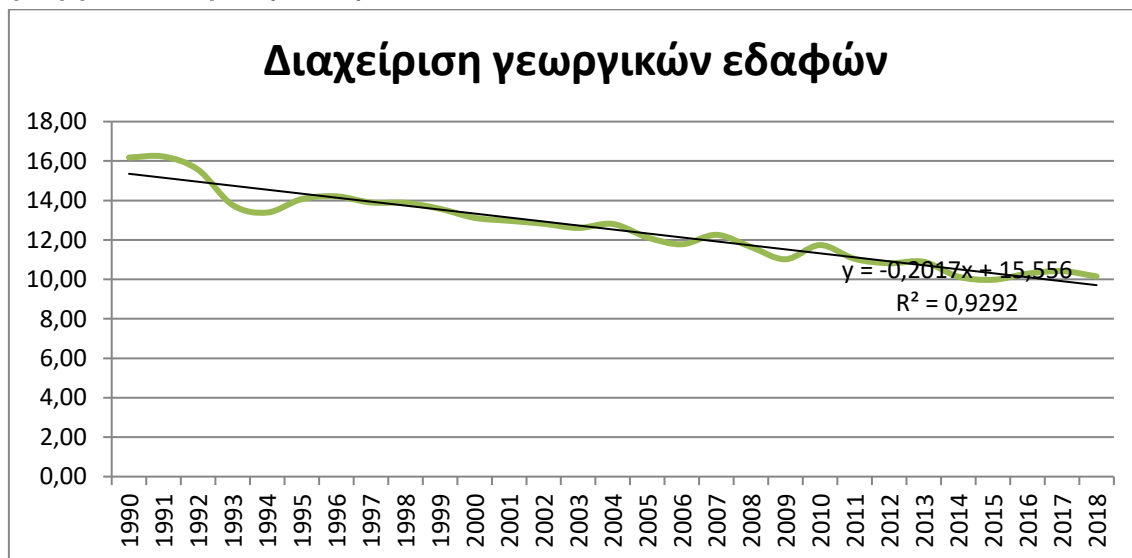
- ο από τα ανόργανα/συνθετικά λιπάσματα, την κοπριά και τα υγρά απόβλητα που εφαρμόζονται στο έδαφος εκλύονται στην ατμόσφαιρα NO_x και αμμωνία (NH₃) τα οποία με τη σειρά τους εναποτίθενται με τη μορφή NO_x, HNO₃, NH₄ στο έδαφος και στα υπόγεια νερά και τη συνεπακόλουθη δημιουργία N₂O
- ο μεταφορά νιτρικών στα νερά μέσω της διήθησης και της επιφανειακής απορροής από τα εφαρμοζόμενα λιπάσματα, κοπριά και υγρά ζωικά απόβλητα.

Διάγραμμα 4-12 Διαχρονική κατανομή των εκπομπών N₂O κατά πηγή προέλευσης (kt N₂O)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Διάγραμμα 4-13 Εξέλιξη των εκπομπών που οφείλονται στις πρακτικές διαχείρισης γεωργικών εδαφών (kt N₂O)



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Η εξέλιξη των εκπομπών λόγω των πρακτικών διαχείρισης του γεωργικού εδάφους φαίνεται να είναι φθίνουσα διαχρονικά (Διάγραμμα 4-13). Αυτό φαίνεται να οφείλεται κυρίως, σύμφωνα με την έκθεση, στη μείωση της χρήσης συνθετικών λιπασμάτων, το οποίο τεκμηριώνεται από τα στοιχεία που παρατίθενται στον πίνακα 4-13.

Πίνακας 4 - 13 Εξέλιξη εισροών N και εκπομπών N₂O από τα γεωργικά εδάφη

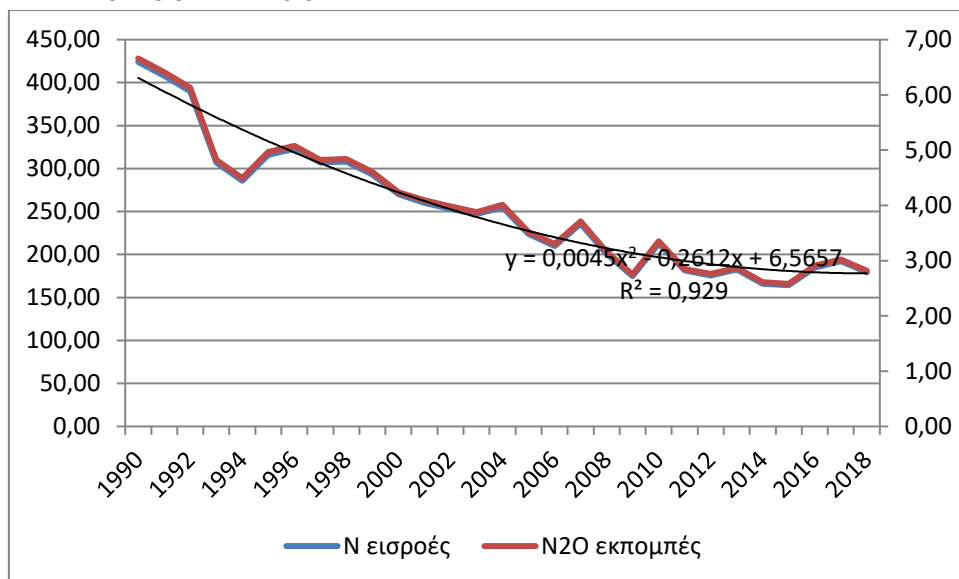
N εισροές από εφαρμογή συνθετικών λιπασμάτων (kt)	Εκπομπές N ₂ O (kt)
---	--------------------------------

1990	424,00	6,66
1991	408,00	6,41
1992	390,00	6,13
1993	307,00	4,82
1994	286,00	4,49
1995	316,00	4,97
1996	323,00	5,08
1997	307,00	4,82
1998	308,00	4,84
1999	293,00	4,60
2000	270,00	4,24
2001	260,00	4,09
2002	253,00	3,98
2003	247,00	3,88
2004	255,00	4,01
2005	224,00	3,52
2006	210,00	3,30
2007	236,00	3,71
2008	201,00	3,16
2009	175,00	2,75
2010	213,00	3,35
2011	181,39	2,85
2012	175,45	2,76
2013	182,53	2,87
2014	165,94	2,61
2015	164,33	2,58
2016	185,02	2,91
2017	192,17	3,02
2018	179,44	2,82

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020

Η πτωτική τάση των εκπομπών λόγω της αντίστοιχης πτωτικής τάσης της εφαρμογής συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων φαίνεται εναργώς στο παρακάτω διάγραμμα 4-14.

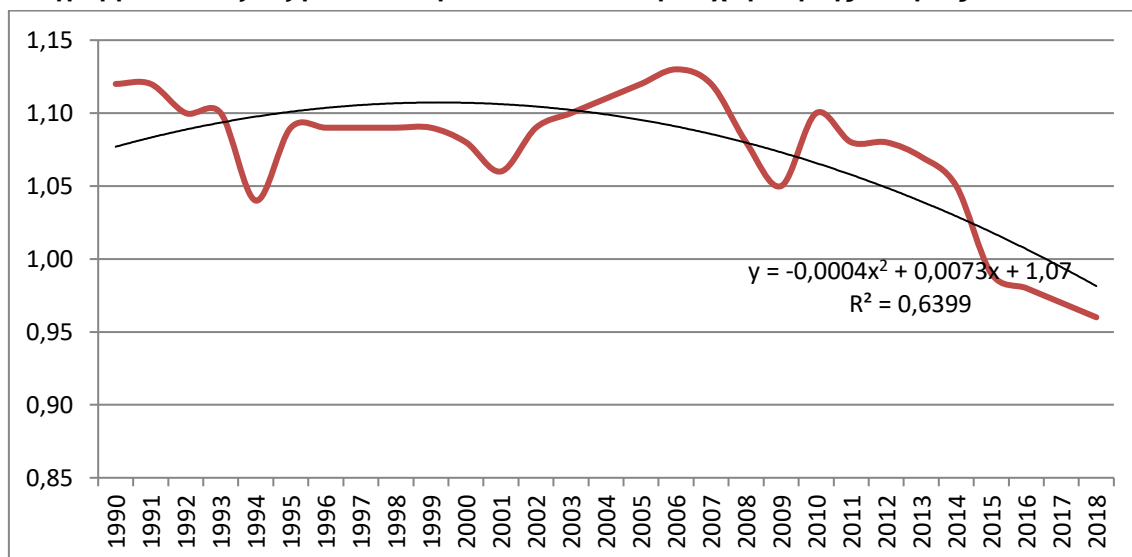
Διάγραμμα 4-14 Διαγραμματική απεικόνιση της εξέλιξης εισροών N και εκπομπών N₂O από τα γεωργικά εδάφη



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Εκτιμάται ότι οι εκπομπές οξειδίου του αζώτου και από τη διαχείριση της κοπριάς παρουσίασαν πτωτική τάση κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, αν και όχι τόσο έντονη όσο αυτή της χρήσης συνθετικών λιπασμάτων (Διάγραμμα 4-15).

Διάγραμμα 4-15 Εξέλιξη των εκπομπών N₂O από τη διαχείριση της κοπριάς



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Τέλος η καύση των υπολειμμάτων εκτιμάται ότι συμβάλλει με ένα σταθερά πολύ χαμηλό ποσοστό στις εκπομπές N₂O.

Η συμβολή της ελληνικής γεωργίας στην κλιματική αλλαγή μειώνεται διαρκώς τα τελευταία χρόνια αφού οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα μειώνονται .

Το ποσοστό συμμετοχής της γεωργίας στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου παραμένει σταθερό ή και αυξάνεται.

Η συμβολή της γεωργίας στο φαινόμενο οφείλεται όχι τόσο στις εκπομπές CO₂ αλλά στα δραστικότερα ως προς το φαινόμενο, μεθάνιο και οξείδιο του αζώτου.

Η χρήση συνθετικών λιπασμάτων που είναι η κυριότερη πηγή N₂O (αερίου με υψηλό δυναμικό υπερθέρμανσης) μειώνεται ή παραμένει σταθερή.

Οι μειώσεις που παρατηρούνται στις εκπομπές όπως μείωση του N₂O, CH₄ δεν φαίνεται να προέρχονται από βελτίωση των πρακτικών αλλά από μείωση της δραστηριότητας (π.χ. μείωση του αριθμού των ζώων , μείωση της χρήσης λιπασμάτων) αλλά και στην εφαρμογή της απαγόρευσης της καύσης των υπολειμμάτων καλλιεργειών στα πλαίσια της πολλαπλής συμμόρφωσης.

4.4. ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ

4.4.1. Χρήσεις γης- Μεταβολές Χρήσεων γης και Δασοκομία, Land Use , Land Use Change and Forestry LULUCF

Με στόχο την καλύτερη εκτίμηση του τελικού «ισοζυγίου άνθρακα» θεωρήθηκε ότι θα πρέπει να εκτιμηθεί και η συνεισφορά συγκεκριμένων συστημάτων και χρήσεων γης στη δέσμευση άνθρακα και συνεπώς η επίδραση στο ισοζύγιο, των όποιων αλλαγών επισυμβαίνουν σε αυτά τα συστήματα και τις χρήσεις γης. Δημιουργήθηκε γι' αυτό άλλη μια κατηγορία/τομέας από τον IPCC η οποία ονομάστηκε «Χρήσεις γης- Μεταβολές Χρήσεων γης και Δασοκομία», Land Use , Land Use Change and Forestry LULUCF, και η οποία απαρτίζεται από τις εξής κατηγορίες χρήσης γης: Δασική γη, Καλλιέργειες, Βοσκότοποι, Υγρότοποι, Εγκαταστάσεις, Άλλες χρήσεις γης. Σε αυτές τις κατηγορίες χρήσεων γης εκτιμώνται οι μεταβολές στο απόθεμα άνθρακα σε 5 διαφορετικά επίπεδα ήτοι Επίγεια βιομάζα, υπόγεια βιομάζα, νεκρό ξύλο, υπολείμματα και οργανική ουσία του εδάφους.

Σε γενικές γραμμές η κατηγορία αυτή θεωρείται ότι λειτουργήσε ως καθαρή δεξαμενή αποθήκευσης αερίων θερμοκηπίου για όλη την περίοδο 1990-2018.

Πίνακας 4 - 14 Δεσμεύσεις/εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από "Χρήσεις γης, μεταβολές χρήσεων γης και δασοκομία"

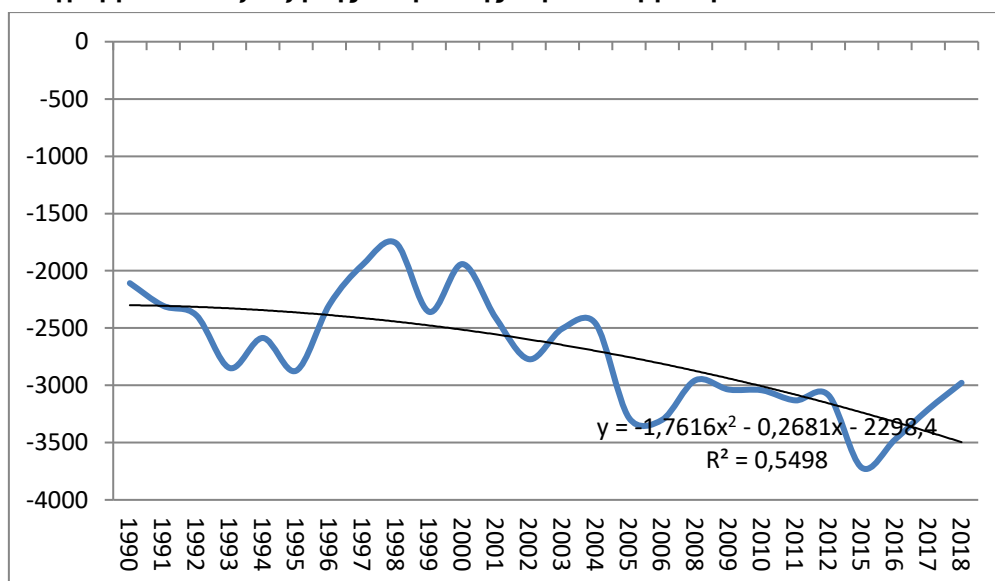
Έτος	Γεωργία kt CO ₂ eq	Σύνολο kt CO ₂ eq	LULUCF kt CO ₂ eq	% εκπομπών της γεωργίας	% των συνολικών εκπομπών
1990	10140,24	103308,91	-2107,91	-20,79	-2,04
1991	10163,65	103363,79	-2305,10	-22,68	-2,23
1992	9889,26	104609,04	-2388,77	-24,16	-2,28
1993	9336,93	104210,52	-2848,77	-30,51	-2,73
1994	9140,39	106996,16	-2586,52	-28,30	-2,42
1995	9487,90	109332,94	-2872,37	-30,27	-2,63
1996	9549,51	112478,84	-2295,07	-24,03	-2,04
1997	9464,91	117379,08	-1946,29	-20,56	-1,66
1998	9440,49	122976,55	-1758,29	-18,62	-1,43
1999	9367,10	123133,87	-2538,91	-27,10	-2,06
2000	9146,79	126492,93	-1941,35	-21,22	-1,53
2001	9131,10	127546,73	-2412,11	-26,42	-1,89
2002	9154,64	127561,99	-2771,89	-30,28	-2,17
2003	9120,27	131300,83	-2504,41	-27,46	-1,91
2004	9161,25	131892,90	-2461,12	-26,86	-1,87
2005	8959,22	136446,50	-3282,91	-36,64	-2,41

2006	8862,51	132540,10	-3300,98	-37,25	-2,49
2007	8994,31	135170,74	-1463,40	-16,27	-1,08
2008	8736,96	131846,08	-2955,37	-33,83	-2,24
2009	8518,45	124640,14	-3036,83	-35,65	-2,44
2010	8838,65	118522,25	-3043,08	-34,43	-2,57
2011	8596,46	115593,36	-3131,25	-36,42	-2,71
2012	8468,43	112326,85	-3086,12	-36,44	-2,75
2013	8404,56	102705,10	-1582,16	-18,83	-1,54
2014	7989,56	99276,89	-125,78	-1,57	-0,13
2015	7846,02	95482,14	-3719,19	-47,40	-3,90
2016	7855,69	91839,59	-3473,26	-44,21	-3,78
2017	7887,69	95585,97	-3209,10	-40,68	-3,36
2018	7781,50	92221,66	-2977,89	-38,27	-3,23

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Από τον πίνακα 4-14 και το διάγραμμα 4-16 φαίνεται ότι ο τομέας LULUCF δεσμεύει αέρια θερμοκηπίου και μάλιστα διακρίνεται ότι υπάρχει μια διαχρονική τάση αύξησης της δέσμευσης που αποδίδεται στην αύξηση της αποθηκευτικής δυνατότητας των δασών.

Διάγραμμα 4-16 Εξέλιξη της δέσμευσης αερίων θερμοκηπίου από LULUCF



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

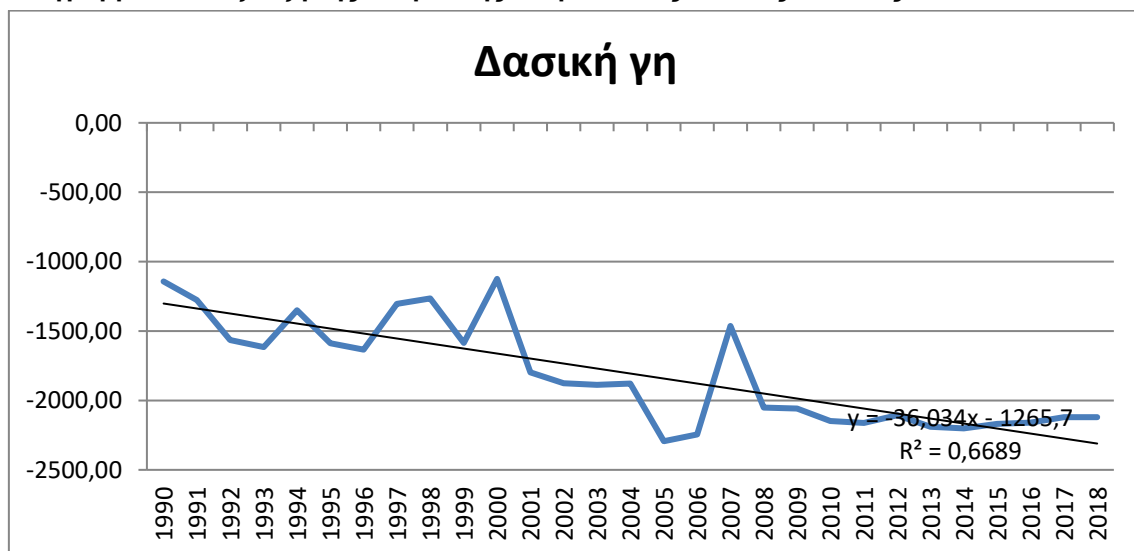
Παρατηρούνται όμως αρκετές και σημαντικές αυξομειώσεις 2007, 2013 και 2014, που αποδίδονται στην κυρίως στην αστάθεια της αποθηκευτικής δυνατότητας των καλλιεργούμενων εκτάσεων .

4.4.2. Δέσμευση/ εκπομπές κατά χρήση γης

Όπως προαναφέρθηκε οι κατηγορίες χρήσεων γης που εξετάζονται είναι Δασική γη, Καλλιέργειες, Βοσκότοποι, Υγρότοποι, Εγκαταστάσεις, Άλλες χρήσεις γης. Σε αυτές τις χρήσεις θα πρέπει να προστεθεί για λόγους ακριβείας και μια άλλη «χρήση» τα δασικά προϊόντα ξύλου που αφορούν σε δάση τα οποία είναι υπό διαχείριση. Χρησιμοποιώντας το δείκτη GWP ως συντελεστή στάθμισης, μετατράπηκαν όλες οι εκπομπές ή η δέσμευση ανά κατηγορία σε τόνους ισοδύναμου CO₂ και έτσι καταρτίστηκε ο πίνακας 4-15

Εξετάζοντας την κάθε κατηγορία χρήσης γης ξεχωριστά μπορούν να εξαχθούν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα.

Διάγραμμα 4-17 Εξέλιξη της δέσμευσης άνθρακα στις δασικές εκτάσεις



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Η δασική γη φαίνεται ότι, στη διάρκεια της περιόδου που εξετάζεται, ήταν καθαρός αποδέκτης και έπαιξε σημαντικό ρόλο στη δέσμευση. Η άλλη παρατήρηση είναι ότι η δεσμευόμενη ποσότητα άνθρακα βαίνει αυξανόμενη (Βλ. και διάγραμμα 4-17).

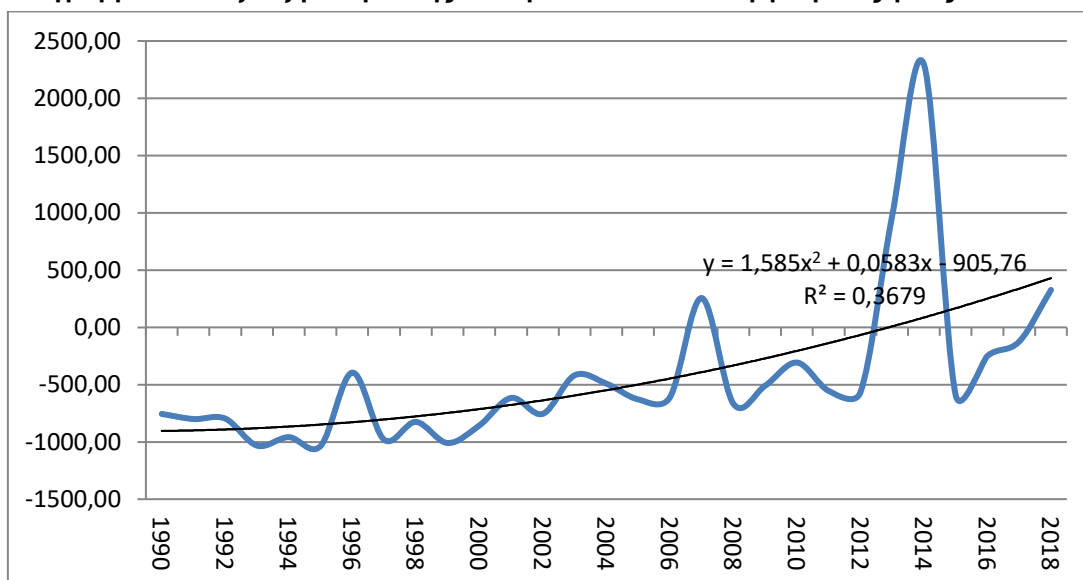
Πίνακας 4 - 15 Εκπομπές/δέσμευση αερίων θερμοκηπίου ανά κατηγορία χρήσης γης (kt CO₂ eq)

	Δασική γη	Καλλιέργειες	Βοσκότοποι	Υγρότοποι	Εγκαταστάσεις	Άλλες χρήσεις γης	Δασικά προϊόντα ξύλου
1990	-1142,39	-755,39	0,22	0,00	49,74	19,79	-349,00
1991	-1277,01	-800,19	0,20	0,00	54,76	12,68	-331,55
1992	-1564,14	-796,33	1,49	0,04	55,07	29,99	-217,37
1993	-1615,62	-1032,62	54,87	0,70	58,80	23,60	-431,18
1994	-1349,31	-958,22	-44,49	0,26	62,90	26,41	-411,32
1995	-1587,24	-1035,82	-42,76	0,08	64,24	27,89	-350,83
1996	-1633,88	-394,87	-48,26	0,20	77,95	39,44	-369,93
1997	-1303,45	-980,44	-47,73	0,57	72,54	44,87	198,06
1998	-1266,06	-825,31	-64,87	2,16	75,52	46,20	96,05
1999	-1585,14	-1009,46	-88,45	0,33	81,96	51,52	-10,87
2000	-1124,24	-856,16	-109,12	2,51	89,96	59,15	-235,05
2001	-1798,06	-615,90	-109,13	0,74	89,58	64,23	-81,70
2002	-1875,04	-754,50	-91,20	2,37	94,25	69,89	-230,45
2003	-1888,18	-418,30	-106,83	1,37	111,79	69,09	-288,58
2004	-1879,53	-491,49	-59,52	26,30	106,05	77,69	-265,64
2005	-2293,70	-628,50	-287,22	3,10	115,06	69,91	-283,87
2006	-2245,60	-611,16	-375,40	4,23	115,37	82,51	-305,35
2007	-1463,54	256,19	-378,79	3,58	119,25	107,50	-468,00
2008	-2051,62	-666,83	-444,78	2,82	121,08	99,33	-76,06
2009	-2057,50	-509,07	-457,88	2,82	122,24	89,72	-291,14
2010	-2148,78	-307,06	-464,69	2,61	121,34	86,45	-363,89
2011	-2161,17	-554,14	-333,55	2,59	119,89	84,33	-323,96
2012	-2107,11	-567,07	-773,60	2,85	131,89	128,23	35,61
2013	-2188,77	974,06	-670,40	2,52	121,00	82,43	64,44
2014	-2201,58	2294,54	-512,62	0,09	118,99	82,47	67,31
2015	-2169,48	-591,79	-1250,63	0,07	120,37	80,15	65,78
2016	-2159,11	-249,26	-1392,83	0,03	133,56	81,38	64,33
2017	-2121,43	-123,96	-1276,18	0,01	131,49	83,76	62,94
2018	-2,121,08	327,29	-1,488,46	0,01	130,33	79,12	59,79

Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Από πλευράς της καλλιεργούμενης γης φαίνεται ότι με εξαίρεση τέσσερις χρονιές 2007, 2013, 2014, 2019 που συνέβαλλε με εκπομπές στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, γενικά δρά ως αποθήκη αερίων θερμοκηπίου. Από το διάγραμμα 4-18, πάντως φαίνεται ότι ο ρόλος των καλλιεργούμενων εκτάσεων στη δέσμευση άνθρακα βαίνει, σε γενικές γραμμές, μειούμενος διαχρονικά.

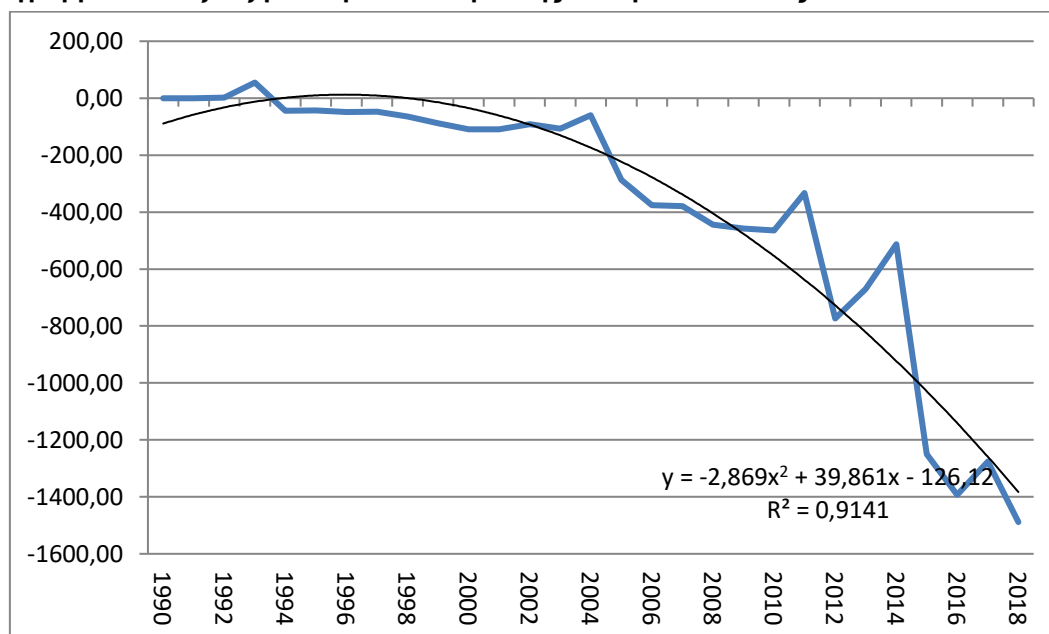
Διάγραμμα 4-18 Εξέλιξη δέσμευσης/εκπομπών από καλλιεργούμενες γαίες



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Αντίθετα με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις η σημασία των βοσκοτόπων στη δέσμευση αερίων θερμοκηπίου φαίνεται να γίνεται όλο και πιο σημαντική (Διάγραμμα 4-19).

Διάγραμμα 4-19 Εξέλιξη εκπομπών/δέσμευσης από βοσκοτόπους



Πηγή: Greece – National Inventory Report 2020 (Επεξεργασία του αναδόχου)

Έτσι οι βοσκότοποι ενώ στην αρχή συνέβαλαν στις εκπομπές, σταδιακά μετατράπηκαν σε περιοχές δέσμευσης και μάλιστα με αυξητική τάση δέσμευσης.

Με την εφαρμογή της ενισχυμένης αιρεσιμότητας και ειδικότερα της διατήρησης των μόνιμων βοσκοτόπων και την κατάλληλη προστασία των υγροτόπων και τυρφώνων, αναμένεται να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο η κατάσταση.

Η δέσμευση άνθρακα από τη δασοκομία και τους βοσκοτόπους φαίνεται να ακολουθεί αυξητική τάση.

Η δέσμευση άνθρακα από τη γεωργία μειώνεται διαχρονικά.

Η δέσμευση άνθρακα από τα δάση βρίσκεται υπό τη διαρκή απειλή των δασικών πυρκαγιών.

Η ενισχυμένη αιρεσιμότητα προβλέπει αυξημένη προστασία για τις καλύψεις/ χρήσεις γης που συντελούν στη δέσμευση άνθρακα .

4.5. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ήδη από την πρώτη δεκαετία του αιώνα ως στόχο της ενεργειακής /κλιματικής στρατηγικής την προσέγγιση από κάθε ΚΜ ενός μεριδίου, για την Ελλάδα είναι 18%, της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με κοινό ενωσιακό στόχο το 20% της συνολικής ενέργειας και ένα 10% μερίδιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα των μεταφορών, ο οποίος στόχος περιλαμβάνει ενέργειες προώθησης για τα βιοκαύσιμα, το βιοαέριο, το υδρογόνο και την ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές.

Οι εκτιμήσεις επιπτώσεων από την επέκταση της χρήσης βιοκαυσίμων και βιομάζας ισχυρίζονται ότι η επέκταση της καλλιέργεια φυτών βιομάζας είναι δυνατόν να έχει και θετικές και αρνητικές επιπτώσεις. Τα θετικές αποτελέσματα εντοπίζονται στον οικονομικό και κοινωνικό τομέα αφού η αύξηση της ζήτησης για βιοενέργεια δημιουργεί την ευκαιρία για εξαγωγές και εργασία σε αναπτυσσόμενες χώρες και στον αγροτικό χώρο. Εξετάζοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τα συμπεράσματα δεν είναι το ίδιο ευοίωνα. Η εκτεταμένη καλλιέργεια ενεργειακών φυτών, θα μπορούσε να έχει τις όλες τις επιπτώσεις μιας μονοκαλλιέργειας και μάλιστα χωρίς τις προφυλάξεις που είναι αναγκαίες όταν καλλιεργούνται είδη προς ανθρώπινη κατανάλωση ή ζωοτροφή, στη βιοποικιλότητα αλλά και στη χρήση και επιβάρυνση των φυσικών πόρων. Ακόμα και στο τομέα της μείωσης του ανθρακικού/κλιματικού αποτυπώματος τα αποτελέσματα δεν φαίνεται να έχουν σαφές θετικό πρόσημο. Εξαρτώνται από το είδος του φυτού, τη διαδικασία παραγωγής της πρώτης ύλης αλλά και του βιοκαυσίμου αλλά και τον τρόπο και απόσταση μεταφοράς των υλικών. Και βέβαια ο συνδυασμός της πίεσης για επέκταση των ενεργειακών καλλιεργειών με αυτήν για την ικανοποίηση της αυξανόμενης παγκόσμιας ζήτησης τροφίμων είναι σχεδόν σίγουρο ότι θα μεγαλώσει τις πιέσεις για αλλαγές χρήσης γης.

Από την έκθεση της Επιτροπής για την πρόοδο σχετικά με την ανανεώσιμη ενέργεια (2017), προκύπτει ότι η χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις μεταφορές είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών κατά 35 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂ το 2014. Από την άλλη πλευρά, αφού το 10% της βιοαιθανόλης και το 26% του βιοντήζελ ήταν εισαγόμενα από τρίτες χώρες, οι έμμεσες αλλαγές χρήσης γης (Indirect Land Use Change) στις χώρες καλλιέργειας που συνδέονται με την χρήση βιοκαυσίμων στην ΕΕ εκτιμήθηκε ότι επέφεραν μια αύξηση των εκπομπών κατά 23 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂. Συνεπώς το καθαρό αποτέλεσμα ήταν μια μείωση κατά 12 εκατομμυρίων τόνων ισοδύναμου CO₂.

Δεν προβλέπονται σημαντικές επιπτώσεις εντός της ΕΕ επί των φυσικών πόρων ή της βιοποικιλότητας, ως αποτέλεσμα της φιλόδοξης ενεργειακής/κλιματικής πολιτικής της ΕΕ στον τομέα των βιοκαυσίμων εκτός αν η επέκταση της καλλιεργούμενης γης θίξει εκτάσεις ευαίσθητες και σημαντικές περιβαλλοντικά, όπως τα δάση ή τα πλούσια σε βιοποικιλότητα αγροοικοσυστήματα.

Οι προβλέψεις που αναφέρει στην έκθεσή της η Επιτροπή κάνουν λόγο για επέκταση της καλλιεργούμενης γης κατά 1,8 εκατομμύρια εκτάρια στην ΕΕ και 0,6 εκατομμύρια στον υπόλοιπο κόσμο, ως αποτέλεσμα της εφαρμογής της πολιτικής για τα βιοκαύσιμα. Οι αλλαγές αυτές προβλέπονται να αφορούν σε βοσκοτόπια, εγκαταλελειμμένες εκτάσεις, άλλη φυσική βλάστηση και λιγότερο στα δάση.

Αυτά τα συμπεράσματα και οι προβλέψεις οδήγησαν στην καθιέρωση κριτηρίων «αιφορίας» που εφαρμόζονται σε όλες τις περιπτώσεις παραγωγής βιοκαυσίμων. Το πρώτο κριτήριο αιφορίας είναι ο ορισμός μια ελάχιστης τιμής κατωφλίου στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται με τη χρήση των βιοκαυσίμων. Το δεύτερο είναι ο αποκλεισμός της χρήσης βιοκαυσίμων που προέρχονται από εκτάσεις με μεγάλη σημασία για τη βιοποικιλότητα (αρχέγονα δάση και δασικές εκτάσεις, προστατευόμενες περιοχές ή βοσκήσιμες εκτάσεις υψηλής βιοποικιλότητας. Και το τρίτο είναι ο αποκλεισμός της χρήσης βιοκαυσίμων παραγόμενων σε περιοχές με υψηλή δέσμευση άνθρακα όπως υγράτοποι, τυρφώνες και δασωμένες περιοχές.

Ήδη από το 2010 η Επιτροπή έχει καθιερώσει σύστημα για την πιστοποίηση της αιφορίας των βιοκαυσίμων, η οποία στηρίζεται στον έλεγχο συμμόρφωσης σε αυτά τα κριτήρια και στο πλαίσιο του οποίου έχουν αναγνωριστεί ήδη 19 τέτοιες πρωτοβουλίες.

Οι νεώτερες προτάσεις της Επιτροπής, για να επιτευχθεί ο στόχος της χρήσης κατ' ελάχιστον 27% ανανεώσιμων πηγών έως το 2030 αναβαθμίζουν τα κριτήρια και επεκτείνουν τη χρήση τους, πέραν των βιοκαυσίμων, και στη χρήση βιομάζας και βιοαερίου για θέρμανση και παραγωγή ενέργειας. Έτσι η χρήση των νέων βιοκαυσίμων θα πρέπει να καταλήγει σε μείωση κατά 70% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, για τη δασική βιομάζα θα πρέπει να υπολογίζεται και το τελικό αποτέλεσμα στις εκπομπές των αλλαγών στις χρήσεις γης στη χώρα προέλευσης και στην περίπτωση της χρήσης βιομάζας για θέρμανση και ενέργεια σε μεγάλη κλίμακα, οι απαιτήσεις μείωση του κλιματικού αποτυπώματος βαίνουν αυξανόμενες κλιμακωτά.

Περαιτέρω ενέργειες για την αντιμετώπιση των πιθανών αρνητικών επιδράσεων της επέκτασης της χρήσης βιοκαυσίμων περιλαμβάνουν την εφαρμογή ελαχιστων τιμών εξοικονόμησης για τις νέες εγκαταστάσεις/επενδύσεις, τον συνυπολογισμό των έμμεσων αλλαγών στις χρήσεις γης στην πληροφόρηση που παρέχουν οι προμηθευτές βιοκαυσίμων, τον περιορισμό του ανταγωνισμού για καλλιεργούμενες εκτάσεις με το πάγωμα των εκτάσεων με καλλιέργειες για παραγωγή τροφής που κατευθύνονται στην παραγωγή βιοκαυσίμων για μετακίνηση στα παρόντα επίπεδα του 5%, χωρίς να αλλάξει ο στόχος για 10% διείσδυση έως το 2020 και τέλος παροχή πρόσθετων κινήτρων για την παραγωγή 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς βιοκαυσίμων, έτσι ώστε να μην εντείνεται ο ανταγωνισμός για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και να ενσωματώνονται οι αρχές της κυκλικής οικονομίας με τη αξιοποίηση υπολειμμάτων. Αυτό συνάδει και με τα αποτελέσματα της έρευνας τα οποία υποδεικνύουν ότι η χρήση νεότερης γενιάς βιοκαυσίμων από καλλιέργειες που δεν προορίζονται για τροφή έχουν σαν αποτέλεσμα πολύ μικρές ή και μηδενικές έμμεσες αλλαγές χρήσης γης.

Το ποσοστό συμμετοχής της γεωργίας και της δασοκομίας στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι κάτω από το μέσο όρο της ΕΕ.

Το ποσοστό συμμετοχής της γεωργίας και της δασοκομίας στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι κάτω από το μέσο όρο της ΕΕ.

Η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη γεωργία παρουσιάζει ελαφρά ανοδική τάση.

Η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη δασοκομία παρουσιάζει πτωτική τάση και απομακρύνεται από τον κοινοτικό μέσο όρο

4.6. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Από τον πίνακα 4-14 συνάγεται ότι η κατανάλωση ενέργειας τόσο στη γεωργία και δασοκομία όσο και στη βιομηχανία τροφίμων βαίνει μειούμενη, όπως φαίνεται και από τη μειωμένη ανά εκτάριο κατανάλωση ενέργειας (Διάγραμμα 4-20).

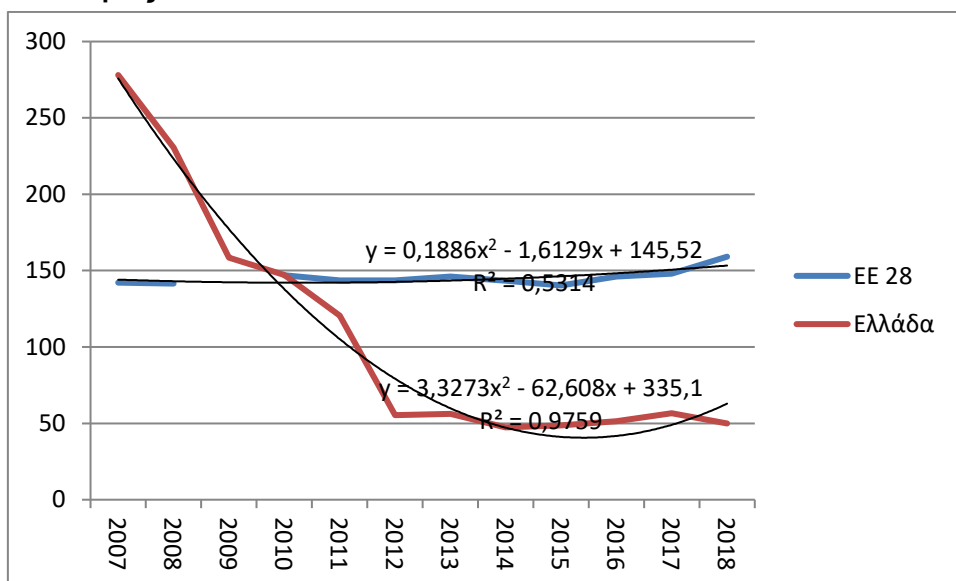
Πίνακας 4-1 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στη γεωργία, δασοκομία και μεταποίηση τροφίμων

Έτος	Άμεση κατανάλωση ενέργειας στη γεωργία - δασοκομία			Άμεση κατανάλωση ενέργειας στη μεταποίηση τροφίμων		Συνολική κατανάλωση ενέργειας
	ktoe	% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας	kg ισοδύναμα πετρελαίου ανά εκτάριο ΧΓΕ και δασοκομίας	ktoe	% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας	
2012	284,50	1,66	35,32	539,90	3,15	17.129,30
2014	256,00	1,64	28,35	522,80	3,36	15.574,40
2015	257,90	1,56	28,67	523,00	3,17	16.501,80
2016	270,70	1,62	29,54	445,20	2,67	16.501,90
2018	264,37	1,74	28,76	459,69	3,03	15.168,84

Πηγή: CCI 44 - Energy use in agriculture, forestry and food industry, 2014,2016,2017,2018,2019

Μάλιστα η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας ανά εκτάριο μειώνεται τόσο γρήγορα που η χώρα από την 7^η θέση στην ΕΕ των 28 το 2007, το 2018 ήταν στην 23^η από πλευράς ενεργειακής κατανάλωσης ανά εκτάριο.

Διάγραμμα 4-20 Εξέλιξη της άμεσης κατανάλωσης ενέργειας ανά εκτάριο ΧΓΕ και δασοκομίας



Πηγή: Eurostat, Final energy consumption by agriculture/forestry per hectare of utilised agricultural area

Παρά όμως το γεγονός ότι μειώνεται σημαντικά η άμεση κατανάλωση ενέργειας στη γεωργία και δασοκομία, το ποσοστό του τομέα στη συνολική κατανάλωση ενέργειας φαίνεται να παραμένει σταθερό, εξαιτίας, προφανώς, του γεγονότος ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας της χώρας έχει τον ίδιο ή και γοργότερο ρυθμό μείωσης.

Η κατανάλωση ενέργειας ανά εκτάριο τόσο στη γεωργία όσο και στη δασοκομία είναι κατά πολύ χαμηλότερη του μ.ο. της ΕΕ.

4.7. ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΡΩΝ – ΔΡΑΣΕΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Τα σχετικά πλέον πρόσφατα στοιχεία αντλούνται από την «Αξιολόγηση του ΠΑΑ 2014 – 2020 στο Πλαίσιο της Ετήσιας Έκθεσης Υλοποίησης του 2019» (2019).

Στην Έκθεση τονίζονται οι θετικές εξελίξεις όσον αφορά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στη χώρα μας, κυρίως στον τομέα του μετριασμού που προκύπτουν από τη σύγκριση της κατάστασης το 2010 (έτος αναφοράς) και το 2016. Σημειώνεται έτσι η μείωση των αερίου θερμοκηπίου από τη γεωργία τόσο σε απόλυτους αριθμούς όσο και ως ποσοστό συμμετοχής στο σύνολο εκπομπών της χώρας.

Επίσης, τονίζεται η σημαντική αύξηση της παραγωγής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές από τη γεωργία ενώ σημειώνεται η αντίστοιχη μείωση της παραγωγής από τη δασοκομία.

Τέλος, αξιοπρόσεκτη θεωρείται η παρατηρούμενη χαμηλή ενεργειακή ένταση τόσο στη γεωργία όσο και στη βιομηχανία τροφίμων.

Η παραπάνω έκθεση στόχο είχε να απαντηθούν τα κοινά ερωτήματα αξιολόγησης που αφορούσαν στην επίδραση της εφαρμογής του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης.

Το πρώτο σχετικό με την κλιματική αλλαγή ερώτημα που απαντήθηκε ήταν « Σε ποιο βαθμό οι παρεμβάσεις του ΠΑΑ συνέβαλαν στην αύξηση της αποδοτικότητας στη χρήση ενέργειας στη γεωργία και τη μεταποίηση τροφίμων»

Εξετάζοντας τις δύο δράσεις του μέτρου 4. «Στήριξη για επενδύσεις στη μεταποίηση/εμπορία ή/και ανάπτυξη γεωργικών προϊόντων» που ήταν σχεδιασμένες να συμβάλουν προς αυτήν την κατεύθυνση και, τελικά, εφαρμόστηκαν ήτοι «Μεταποίηση, εμπορία και ανάπτυξη με τελικό προϊόν εντός του Παραρτήματος Ι -γεωργικό προϊόν» (4.2.1) και «Μεταποίηση, εμπορία και ανάπτυξη με τελικό προϊόν εκτός του Παραρτήματος Ι» (4.2.2). Σε μια έρευνα σε 23 επιχειρήσεις που εφήρμοσαν μια από τις δύο δράσεις, ένα 30% θεώρησε ότι το επενδυτικό σχέδιο συνέβαλε πολύ ή αρκετά στην εξοικονόμηση ενέργειας, ενώ ένα 70% λίγο ή καθόλου.

Η έλλειψη αξιόπιστων εκτιμήσεων για την κατάσταση πρι την εφαρμογή του επενδυτικού σχεδίου εμποδίζει τον αξιολογητή να αποδώσει τη μείωση της χρήσης ενέργειας στη μεταποίηση στο ΠΑΑ

Το δεύτερο σχετικό με την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής κοινό ερώτημα ήταν « Σε ποιο βαθμό οι παρεμβάσεις του ΠΑΑ συνέβαλαν στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αμμωνίας από τη γεωργία.»

Εξετάστηκαν 4 δράσεις του Μέτρου 11 για τη προώθηση της βιολογικής γεωργίας (11.1.1 έως 11.1.4) και συγκεκριμένα

Ενισχύσεις για τη μετατροπή σε βιολογικές πρακτικές και μεθόδους παραγωγής στη γεωργία (11.1.1)

Ενισχύσεις για τη μετατροπή σε βιολογικές πρακτικές και μεθόδους παραγωγής στην κτηνοτροφία (11.1.2)

Ενισχύσεις για τη συνέχιση βιολογικών πρακτικών και μεθόδων παραγωγής στη γεωργία (11.2.1)

Ενισχύσεις για τη συνέχιση βιολογικών πρακτικών και μεθόδων παραγωγής στην κτηνοτροφία (11.2.2)

Ενισχύθηκαν 16.947 δικαιούχοι και 37.751 ha για τη μετατροπή και 209.813 ha για τη συνέχιση των πρακτικών.

Ο αξιολογητής εκφράζει σε κάθε περίπτωση επιφυλάξεις για τη συμβολή της βιολογικής γεωργίας στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, επικαλούμενος την απουσία επιστημονικών εργασιών που να έχουν καταλήξει σε γενικεύσιμα αποτελέσματα.

Τέλος το τελευταίο σχετικό ερώτημα ήταν «Σε ποιο βαθμό οι παρεμβάσεις του ΠΑΑ στήριξαν τη διατήρηση και δέσμευση CO₂ στη γεωργία και δασοκομία».

Ο αξιολογητής αναφέρει ότι τρεις δράσεις φαίνεται να συνέβαλαν προς αυτήν την κατεύθυνση. Η δράση 4.3.3 για τη Διάνοιξη και βελτίωση του δασικού οδικού δικτύου όπου συνεχίζονταν 24 έργα, το υπομέτρο 8.1. για τη στήριξη για δάσωση/δημιουργία δασικών εκτάσεων όπου 2589 δικαιούχοι συνεχίζουν να λαμβάνουν ενισχύσεις για τη δάσωση 16.820 ha, καθ'ώς και το υπομέτρο 8.3 που συνεχίζει τη χρηματοδότηση 30 έργων πρόληψης ζημιών σε δάση από δασικές πυρκαγιές, φυσικές καταστροφές και καταστροφικά συμβάντα σε έκταση 1.750 ha. Σύμφωνα τέλος με τον αξιολογητή, η συνεισφορά του μέτρου της δάσωσης, αν και ασήμαντη ποσοτικά, είναι η μοναδική που μπορεί να εκτιμηθεί.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- EC 2019 Analytical factsheet for Greece: Nine objectives for a future Common Agricultural Policy
- FOREST EUROPE, 2015: State of Europe's Forests 2015
- Georgopoulou E, Mirasgedis S, Sarafidis Y., Vitaliotou M., Lalas D.P., Theloudis I., Giannoulaki K.-D., Dimopoulos D. and V. Zavras (2017). Climate change impacts and adaptation options for the Greek agriculture in 2021–2050: A monetary assessment. *Climate Risk Management* **16** (164–182).
- MACIS (2008) Deliverables 2.2 and 2.3 Meta-analysis of adaptation and mitigation measures across the EU25 and their impacts and recommendations how negative impacts can be avoided. Minimisation of and Adaptation to Climate change: Impacts on biodiversity. (MACIS)
- MACIS: Minimisation of and Adaptation to Climate Change Impacts on BiodiverSity (2008) GAIA - Ecological Perspectives on Science and Society.DOI: 10.14512/gaia.17.4.17
- Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης «Ελλάδα Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος 2018»
- ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Ε.Π.ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ (2018) Υποστηρικτικό κείμενο διαβούλευσης για τη σύνταξη του Περιφερειακού Σχεδίου Π.Η. για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ)
- ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΑΑ 2020 «Applying Common Criteria to Identify Agricultural Areas with Natural Constraints GREECE»,
- Κυβερνητικό Συμβούλιο Οικονομικής Πολιτικής (2019)Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα
- Πρόγραμμα ADAPT2CLIMA, Προσαρμογή της γεωργίας των Μεσογειακών νησιών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής 2020
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (2016) Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (2018) Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας 2018-2038
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (2019) EMISSIONS INVENTORY NATIONAL INVENTORY REPORT OF GREECE FOR GREENHOUSE AND OTHER GASES FOR THE YEARS 1990-2018 Greece – National Inventory Report 2019
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (2020) EMISSIONS INVENTORY NATIONAL INVENTORY REPORT OF GREECE FOR GREENHOUSE AND OTHER GASES FOR THE YEARS 1990-2018 Greece – National Inventory Report 2020

SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΣ4 «ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΥΤΗΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ»

S Πλεονεκτήματα	W Αδυναμίες	O Ευκαιρίες	T Απειλές
<ol style="list-style-type: none"> 1. Η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη γεωργία παρουσιάζει ελαφρά ανοδική τάση. Συνδέεται με το ΔΣ S16, 17, 18 του ΕΣ 8 S.16 Activate long-term national energy and climate planning with binding targets for the primary sector. S.17 Institutional arrangements and strong incentives to facilitate the installation of RES on agricultural holdings S.19 Institutional arrangements for the utilization of biogas in livestock farms 2. Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα μειώνονται τα τελευταία χρόνια 3. Η συμβολή της ελληνικής γεωργίας στην κλιματική αλλαγή μειώνεται διαρκώς τα τελευταία χρόνια. Συνδέεται με το ΔΣ S20 του ΕΣ 8 Χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που βαίνουν και διαχρονικά μειούμενες από την γεωργία 4. Η χρήση συνθετικών λιπασμάτων που είναι η κυριότερη πηγή N₂O (αερίου με υψηλό δυναμικό 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη δασοπονία παρουσιάζει πτωτική τάση και απομακρύνεται από τον κοινοτικό μέσο όρο 2. Το ποσοστό συμμετοχής της γεωργίας στις εκπομπές θερμοκηπίου παραμένει σταθερό ή και αυξάνεται. 3. Το ποσοστό συμμετοχής της γεωργίας και της δασοπονίας στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι κάτω από το μέσο όρο της ΕΕ. Συνδέεται με Αδυναμίες 34,37,40 ΕΣ 8 W.34 Absence of biorefinery W.37 Absence of mechanisms for collection / collection of waste / by-products / by-products of plant and animal production at source W.40 Deficiencies in the mechanism recording and monitoring of agricultural waste 4. Ο σχεδιασμός μέτρων προσαρμογής της γεωργίας και της 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Υπάρχουν περιπτώσεις καλλιεργειών (σιτάρι, ρύζι, βαμβάκι) για τις οποίες η κλιματική αλλαγή θα έχει ευεργετικά αποτελέσματα στις αποδόσεις. 2. Σε κάποιες από τις περιφέρειες η επίδραση της κλιματικής αλλαγής (Μακεδονία Θράκη) στις αποδόσεις των καλλιεργειών αναμένεται σχετικά ήπια. 3. Οι πολιτικές της ΕΕ για την παραγωγή και χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές επεκτείνονται βελτιώνονται και μειώνουν τις πιθανές αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την αύξηση της παραγωγής και χρήσης . 4. Εξαιρετικά λεπτομερείς και συγκεκριμένες αναφορές για τη γεωργία και τη δασοπονία στο Εθνικό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή. Αναμένεται να εξειδικευθούν περαιτέρω στα Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Για κάποιες καλλιεργείες η κλιματική αλλαγή φαίνεται να έχει σχεδόν συνολικά αρνητικές επιπτώσεις (λαχανικά, αμπέλι, ελιά, αραβόσιτος) 2. Σε κάποιες περιφέρειες οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής φαίνεται να είναι βαρύτερες (π.χ.Κρήτη, Αιγαίο). 3. Οι άνισες και ανισοκατανομημένες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δεν επιτρέπουν την κατάρτιση μέτρων γενικής εφαρμογής. Με δεδομένη όμως την αδυναμία στα συστήματα περιβαλλοντικού σχεδιασμού και διακυβέρνησης (Βλ. Διαχείριση Αρδευτικών Υδάτων), είναι ισχυρή η πιθανότητα δυσλειτουργιών. 4. Η ξηρασία που αποτελεί πρόβλημα για μεγάλο τμήμα των γεωργικών εκτάσεων της χώρας αναμένεται να είναι εντονότερη λόγω της κλιματικής αλλαγής. 5. Παρά τη βελτίωση των ακολουθούμενων γεωργικών

S Πλεονεκτήματα	W Αδυναμίες	O Ευκαιρίες	T Απειλές
<p>υπερθέρμανσης) μειώνεται ή παραμένει σταθερή. Συνδέεται με το ΔΣ S22 του ΕΣ 8 Η συνεχής αύξηση των εκτάσεων που ασκείται βιολογική γεωργία</p> <p>5. Η δασοπονία έχει κυρίαρχη συμβολή στη δέσμευση άνθρακα από τις συνιστώσες LULUCF [χρήση της γης, αλλαγή στη χρήση της γης και δασοπονικές δραστηριότητες] συνοδευόμενη από τους βοσκοτόπους που παρουσιάζουν μια συνεχόμενη αύξηση της δέσμευσης τα τελευταία χρόνια. Συνδέεται με τα ΔΣ S 21,22 του ΕΣ8 S 21 Ο ιδιαίτερα σημαντικός ρόλος των δασών στη δέσμευση άνθρακα S 22 Η συνεχής αύξηση των εκτάσεων που ασκείται βιολογική γεωργία</p> <p>6. Η κατανάλωση ενέργειας ανά εκτάριο τόσο στη γεωργία όσο και στη δασοπονία είναι κατά πολύ χαμηλότερη του μ.ο. της ΕΕ. Συνδέεται με ΔΣ 23 ΕΣ 8</p> <p>S.23 Small but increasing utilization of geothermal energy to meet the energy needs of greenhouses</p>	<p>δασοπονίας στην κλιματική αλλαγή δεν ήταν αποτελεσματικός</p> <p>5. Συσχέτιση με Αδυναμίες W32, W33 και W35 του ΕΣ 8. W.32 Πολύ σημαντική καθυστέρηση στην προκήρυξη και υλοποίηση έργων που αφορούν την προστασία των δασών από δασικές πυρκαγιές W.33 Περιορισμένη πρόοδος στην εφαρμογή του μέτρου των δασώσεων W.35 Υψηλή τρωτότητα των ελληνικών δασών σε ασθένειες λόγω και της κλιματικής αλλαγής</p> <p>6. Η δέσμευση άνθρακα από τη γεωργία μειώνεται διαχρονικά. Συνδέεται με W.36 του ΕΣ 8. W.36 Reducing the potential of agricultural land to function as carbon sinks</p> <p>7. Συσχέτιση με T34,37,40 ΕΣ 8 W.34 Absence of biorefinery W.37 Absence of mechanisms for collection / collection of waste / by-products / by-products of plant and animal production at source W.40 Deficiencies in the mechanism recording and monitoring of agricultural waste</p> <p>8. Το υπάρχον σύστημα AKIS δεν ανταποκρίθηκε στις αυξημένες</p>	<p>Αλλαγή.</p> <p>5. Σαφές πλαίσιο πολιτικής στην Εθνική Στρατηγική για τα Δάση. Συνδέεται με O12 του ΕΣ8 O.12 Institutionalization of the National Strategy for Forests 2018-2030</p> <p>6. Σαφές πλαίσιο πολιτικής στο Εθνικό σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα</p> <p>7. Η ενισχυμένη αιρεσιμότητα προβλέπει αυξημένη προστασία για τις καλύψεις/ χρήσεις γης που συντελούν στη δέσμευση άνθρακα .</p> <p>8. Με την αναμενόμενη βελτίωση λειτουργίας του συστήματος AKIS θα προωθηθεί η εφαρμογή μέτρων και πρακτικών ορθής διαχείρισης των φυσικών πόρων (ύδατα, έδαφος, ατμόσφαιρα). Συνδέεται με Ευκαιρία O1.1 ΕΣ 10 "Εμφαση στην προώθηση της γνώσης και της καινοτομίας για την νέα προγραμματική περίοδο 2021–2027", Ευκαιρία O3.10 του ΕΣ10 "Ανάπτυξη ποιοτικής γεωργίας σε μικρού μεγέθους εκμεταλλεύσεις"</p> <p>9. Συσχέτιση με Ευκαιρία O13 του ΕΣ 8</p>	<p>πρακτικών, οι μειώσεις που παρατηρούνται στις εκπομπές όπως μείωση του N2O, CH4 δεν είναι δυνατόν να αποδοθούν κατά κύριο λόγο σε αυτές. Σημαντικό ρόλο φαίνεται να παίζει η μείωση της δραστηριότητας (π.χ. μείωση του αριθμού των ζώων , μείωση της χρήσης λιπασμάτων). Σε περίπτωση οικονομικής ανάκαμψης η βελτίωση των επιδόσεων αναμένεται να αναστραφεί.</p> <p>6. Η δέσμευση άνθρακα από τα δάση βρίσκεται υπό τη διαρκή απειλή των δασικών πυρκαγιών. Συνδέεται με την απειλή T2 του Ειδικού Στόχου 6 «Οι δασικές πυρκαγιές συνεχίζουν να αποτελούν σημαντικό κίνδυνο, ειδικά με την αλλαγή του κλίματος,» και την απειλή T6 του ειδικού στόχου 8 «Αύξηση των κινδύνων εκδήλωσης mega fires λόγω κλιματικής αλλαγής</p> <p>7. Συσχέτιση με τις απειλές T4,5 του Ειδικού Στόχου 8 T.04 Possible local reactions for the installation of biorefinery, biogas, biomass utilization units</p>

S Πλεονεκτήματα	W Αδυναμίες	O Ευκαιρίες	T Απειλές
	<p>απαιτήσεις κατάρτισης, εκπαίδευσης, συμβουλών που δημιουργούνται από το επείγον της εφαρμογής μέτρων και πρακτικών για την προσαρμογή στην και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Συσχέτιση με W1.1 ΕΣ 10 Έλλειψη συνεκτικής στρατηγικής Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας και W1.13 Απουσία επικέντρωσης της πολιτικής στην υλοποίηση των Μέτρων που αφορούν στην προώθηση και τη διάδοση της γνώσης και της καινοτομίας στον αγροτικό τομέα και στις αγροτικές περιοχές και με αδυναμίες W28, W29 του ΕΣ 8</p> <p>W.28 Low level of training of producers and companies in bioeconomics</p> <p>W.29 The inability of farmers to adapt to the requirements of the Farm-to-Fork Strategy due to lack of training and advisory support</p>	<p>O.13 The possibility of applying e c o - schemes through the first pillar for the production of agricultural products with the application of low carbon farming practices</p> <p>10. Συσχέτιση με Ευκαιρία O14 του ΕΣ 8</p> <p>O.14 The obligation to increase the area of organic "agriculture"</p> <p>11. Συσχέτιση με Ευκαιρίες O15,16,17 του ΕΣ 8</p> <p>O.15 Promoting an institutional framework for the exploitation of biomethane</p> <p>O17 High untapped growth / energy potential in the field of biomass utilization</p> <p>O.16 The provisions of the National Planning for the circular economy that provides for the increase of the possibility of reuse of the water coming from EEL, the use of agricultural waste as secondary fuels in industry..</p>	<p>T.5 Lack of public awareness on circular economy issues</p>