



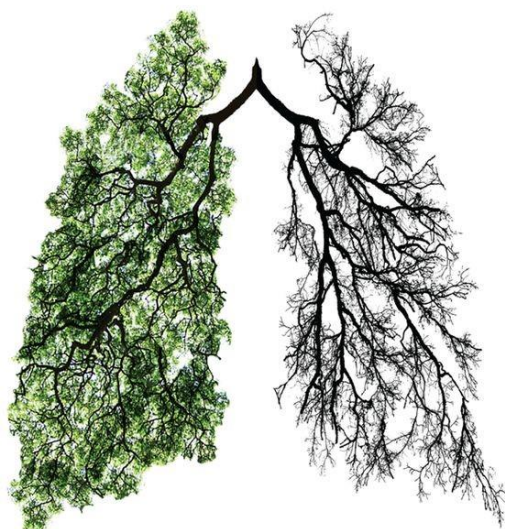
Περιβάλλον και Ανάπτυξη

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.)
"ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"

Θέμα Διπλωματικής Εργασίας:

"Διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων για την
αντιστάθμιση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα
(LULUCF)"



Επιμέλεια:

Τσαρπέλα Δέσποινα, Δασολογία &

Φυσικό Περιβάλλον Α.Π.Θ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Επιβλέπουσα:

Καθηγήτρια - Έφη Δημοπούλου

Μέλη:

Καθηγήτρια - Μαρία Παπαδοπούλου

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ) –

Δρ. Ιωάννης Σέμπος

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, στο πλαίσιο του Διεπιστημονικού – Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», κατά το ακαδημαϊκό έτος 2022-2023.

Η ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη της καθηγήτριάς μου, Καθηγήτρια στη Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Ε.Μ.Π, Κας Έφης Δημοπούλου. Χρωστάω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στην Κα. Ελυα Μιχαηλίδου, ΕΤΕΠ Ε.Μ.Π, για την άριστη συνεργασία που είχαμε στο πλαίσιο της εκπόνησης αυτής της εργασίας, για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε, τις εύστοχες παρατηρήσεις της και τις συμβουλές και τέλος τη συνεχή επιστημονική αλλά και ηθική στήριξη που δεν δίστασε ποτέ να δώσει. Ευχαριστώ πολύ τον Δρ. Ιωάννη Σέμπο (Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π) για τις κατευθυντήριες γραμμές και την σωστή καθοδήγηση, λόγω της πολυετούς εμπειρίας του ως Επικεφαλής Επιθεωρητής ΟΗΕ σε θέματα κλιματικής αλλαγής (Επικεφαλής Ελεγκτής Εθνικών Απογραφών Αερίων Θερμοκηπίου και Εκθέσεων για την Κλιματική Αλλαγή για λογαριασμό του UNFCCC). Τέλος, ευχαριστώ θερμά την Κα Μαρία Παπαδοπούλου Καθηγήτρια, Αναπληρωτή Κοσμήτορα της Σχολής Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών (ΣΑΤΜ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Διευθύντρια του Εργαστηρίου Φυσικής Γεωγραφίας και Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ΣΑΤΜ ΕΜΠ και Πρόεδρο του Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2023

Περίληψη

Η χώρα μας καλείται να εναρμονιστεί με τις Διεθνείς και Ευρωπαϊκές κατευθυντήριες γραμμές και να επιτύχει τους προβλεπόμενους κλιματικούς στόχους που αφορούν στη μείωση των εκπομπών CO₂. Η εναρμόνισή της θα επιτευχθεί μέσω του νέου εθνικού κλιματικού νόμου και τη εφαρμογής του. Σημειώνεται ότι η χρήση γης, η αλλαγή χρήσης γης και γενικότερα ο δασοκομικός τομέας (Land Use – Land Use Change – Forestry /LULUCF) έχουν το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι όχι μόνο εκπέμπουν αλλά ταυτόχρονα απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να πραγματοποιηθεί μια κριτική ανασκόπηση της σύγχρονης ευρωπαϊκής και εθνικής νομοθεσίας για την κλιματική αλλαγή. Θα τεκμηριωθούν οι δυσκολίες εφαρμογής μέσω των μηχανισμών και των υποδομών που διαθέτει ήδη η χώρα μας, αλλά και οι επιπτώσεις στη περιβαλλοντική και κοινωνικοοικονομική μας πραγματικότητα.

Abstract

Our country is called upon to harmonize with the International and European guidelines and to achieve the predicted climate goals related to the reduction of CO₂ emissions. Its harmonization will be achieved through the new national climate law and its implementation. It is noted that land use, land use change and the forestry sector in general (Land Use – Land Use Change – Forestry /LULUCF) have the special characteristic of not only emitting but simultaneously absorbing carbon dioxide from the atmosphere. The purpose of this paper is to carry out a critical review of contemporary European and national legislation on climate change. The difficulties of implementation through the mechanisms and infrastructures that our country already has will be documented, as well as the effects on our environmental and socio-economic reality.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	1
Περίληψη.....	2
Abstract.....	3
1 Εισαγωγή.....	7
2 Δάση και κλιματική αλλαγή.....	9
2.1 Τι είναι το δάσος και πως ορίζεται η δασική έκταση.....	9
2.2 Ο πολυδιάστατος ρόλος του δάσους.....	13
2.3 Αίτια κλιματικής αλλαγής.....	16
2.4 Οι Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα.....	22
2.4.1 Φυσικές επιπτώσεις.....	24
2.4.2 Οικονομικές επιπτώσεις.....	35
3 Σύντομη καταγραφή και ανάλυση των διεθνών συμβάσεων για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής.....	39
3.1 Διεθνείς οργανισμοί.....	39
3.2 Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC).....	40
3.3 Το πρωτόκολλο του Κιότο.....	41
3.4 Διάσκεψη του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή.....	43
3.5 Η Πράσινη Συμφωνία (Green Deal).....	45
3.6 Η Δέσμη «Fit for 55».....	45
4 Κατευθυντήριες γραμμές IPCC 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων θερμοκηπίου.....	49
4.1 Σύντομη επεξήγηση των τομέων των κατευθυντήριων γραμμών IPCC 2006.....	49
4.1.1 Γενική καθοδήγηση και Αναφορά.....	50
4.1.2 Ενέργεια.....	50
4.1.3 Βιομηχανία.....	50
4.1.4 Γεωργία, δασοκομία και άλλες χρήσεις γης (AFOLU).....	51
4.1.5 Απόβλητα.....	51
5 Ο τομέας Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF).....	53
6 Ευρωπαϊκή Ένωση και Δάση.....	55
6.1 Η κατάσταση των δασών στην Ευρωπαϊκή Ένωση:.....	55
6.2 Οι δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα δάση.....	57

6.2.1 Η κοινή γεωργική πολιτική (ΚΓΠ), κύρια πηγή της ευρωπαϊκής χρηματοδότησης για τα δάση.....	57
6.2.2 Άλλες δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα δάση.....	58
6.3 Ο ρόλος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.....	60
7 Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τον περιορισμό της Κλιματικής Αλλαγής μέσω του τομέα (LULUCF)	63
7.1 Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 525/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.....	64
7.2 Απόφαση (ΕΕ) αριθ. 529/2013/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.....	65
7.3 Έκθεση απογραφής εκπομπών/απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου.....	65
7.4 Κανονισμός (ΕΕ) 841/2018 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.....	68
8 Υφιστάμενη κατάσταση εκπομπών/απορροφήσεων CO ₂ από τον τομέα LULUCF με βάση την έκθεση 2022_NIR	71
8.1 Η Εθνική Έκθεση Απογραφής Αερίων του Θερμοκηπίου.....	71
8.2 Η Έκθεση 2022_NIR of Greece.....	71
8.2.1 Η σύνταξη της απογραφής ολοκληρώνεται σε τρία βασικά στάδια:	72
8.2.2 Οι τάσεις εκπομπών ανά τομέα.....	73
8.2.3 Διαδικασίες συλλογής δεδομένων για τον τομέα LULUCF.....	76
8.2.4 Διαδικασίες βελτιστοποίησης ακρίβειας μετρήσεων για τον τομέα LULUCF.	77
9 Η υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα σχετικά με τη διαχείριση των δασικών εκτάσεων και τις απορροφήσεις CO ₂	80
9.1 Τρόποι αντιστάθμισης CO ₂ και πρακτική εφαρμογή.....	80
9.2 Η σημασία των Ελληνικών δασών. Η συμμετοχή τους στην μείωση των εκπομπών CO ₂	84
9.3 Η απογραφή δασών ως εργαλείο σχεδιασμού μέτρων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.....	89
10 Η Ελλάδα και η εναρμόνισή της με τους κανονισμούς της Ε.Ε μέσω της διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων.....	91
10.1 Εθνική στρατηγική για τα δάση (ΕΣΔ).....	91
10.1.1 Όραμα εθνικής στρατηγικής για τα δάση.....	91
10.1.2 Βασικά χαρακτηριστικά του προτύπου μεσογειακής δασοπονίας:	92

10.1.3 Προτεραιότητες της εθνικής στρατηγικής	93
10.2 Νέος Κλιματικός Νόμος.....	94
10.2.1 Καταγραφή σχετικών άρθρων	94
11 Επιπτώσεις και προβληματισμοί από την εφαρμογή του Νέου Κλιματικού Νόμου.....	97
11.1 Δυνατότητες και περιορισμοί στην εφαρμογή των σύγχρονων πολιτικών για την κλιματική αλλαγή.....	97
11.2 Εκτίμηση των επιπτώσεων στις δασικές περιοχές της Ελλάδας.....	99
12 Προτάσεις και προτεινόμενες δράσεις	102
12.1 Ελεγκτικοί μηχανισμοί.....	103
13 Συμπεράσματα	105
Βιβλιογραφία.....	107

1 Εισαγωγή

Εν έτη 2023, η κλιματική αλλαγή απασχολεί ολόκληρο τον πλανήτη, με τα επιστημονικά δεδομένα να καταδεικνύουν απειλή τόσο για τις ανθρώπινες δραστηριότητες όσο και για τα οικοσυστήματα. Αυτή η ιστορικά πρωτοφανής κλιματική κρίση, την οποία καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα, βρίσκει την Ευρώπη σε μια συνεχή προσπάθεια για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με σκοπό την ανακοπή της υπερθέρμανσης του πλανήτη μας. Το διοξείδιο του άνθρακα CO₂ είναι το σημαντικότερο από αυτά, χωρίς να υποτιμάται η συνεισφορά και άλλων αερίων, όπως του μεθανίου ή των οξειδίων του αζώτου. Το CO₂ συμμετέχει στις εθνικές εκπομπές κατά περίπου 85% σε σχέση με τα άλλα αέρια. Ο τομέας της ενέργειας περιλαμβάνει βιομηχανίες, μεταφορές και οικιακούς καταναλωτές και είναι αυτός που συνεισφέρει περισσότερο στις εθνικές εκπομπές (80% περίπου) (ΔιαΝΕΟσις, 2017, Καρτάλης, 2021).

Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 1,5 βαθμό Κελσίου όπως προβλέπει η επιστημονική κοινότητα, θα έχει άμεσο αντίκτυπο στις δασικές περιοχές, καθώς υπολογίζεται ότι θα αυξηθούν οι πυρκαγιές στα ελληνικά δασικά οικοσυστήματα κατά 41% (Τράπεζα της Ελλάδας, 2001). Για τον λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση θεσπίζει νέους κανόνες λογιστικής καταγραφής και δεσμευτικών υποχρεώσεων για τα κράτη μέλη της, ώστε η χρήση των γαιών και των δασών να γίνει πλέον βιώσιμη, με σκοπό να μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 55% έως το 2030 (Fit for 55).

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται μία ανασκόπηση σε ότι αφορά στα θέματα της κλιματικής αλλαγής και της συμβολής των δασικών οικοσυστημάτων στον μετριασμό της. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται εκτενής αναφορά στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία και μετέπειτα στην εφαρμογή όλων των κατευθύνσεων που δίνονται μέσω αυτής, από το ελληνικό κράτος. Η εργασία χωρίζεται νοηματικά σε τέσσερις ενότητες.

Στην πρώτη ενότητα που εμπεριέχονται τα πρώτα τρία κεφάλαια στα οποία γίνεται λόγος για τα πιο γενικά στοιχεία που αφορούν στο θέμα της διπλωματικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα αναλύονται οι όροι της κλιματικής αλλαγής και του δάσους καθώς και η μεταξύ τους αλληλεπίδραση, ενώ ταυτόχρονα δίνονται αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τις κυριότερες διεθνείς, δράσεις και συμβάσεις που αφορούν στην αντιμετώπιση όλων των παραπάνω. Εν συνεχεία η δεύτερη ενότητα, η οποία περιλαμβάνει και τα επόμενα τρία κεφάλαια, αναφέρεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση και τις κατευθυντήριες γραμμές που έχει θεσπίσει, μέσω των περιβαλλοντικών της πολιτικών για την αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης, και των εκπομπών/απορροφήσεων CO₂ ειδικά μέσω του τομέα LULUCF. Η τέταρτη

νοηματική ενότητα περιλαμβάνει τα κεφάλαια 8,9 και 10 στα οποία γίνεται μια ανασκόπηση των στρατηγικών που έχει αναπτύξει η χώρα μας για την εναρμόνιση της με τις παραπάνω Ευρωπαϊκές Πολιτικές ενώ ταυτόχρονα περιγράφονται και οι ως τώρα εφαρμογές αυτών. Στην τελευταία ενότητα συνοψίζονται όλα τα παραπάνω και δίνονται προτάσεις σχετικές με τις παραπάνω πολιτικές αλλά και με την δυσκολία που βρίσκει η εφαρμογή τους στην χώρα μας.

Στόχος της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι να περιγράψει με σαφήνεια τους τρόπους και τα μέσα, με τα οποία ο τομέας των χρήσεων γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοκομίας, μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά, και ιδιαίτερα στον ελλαδικό χώρο, στις απορροφήσεις ή τις αντισταθμίσεις των αερίων του θερμοκηπίου. Το κείμενο που ακολουθεί είναι αποτέλεσμα βιβλιογραφικής έρευνας και αποσκοπεί την συμπερίληψη όλων αυτών των διεθνών, ευρωπαϊκών και εγχώριων πολιτικών και δράσεων που πλαισιώνουν τον τομέα LULUCF.

2 Δάση και κλιματική αλλαγή

Στο επόμενο κεφάλαιο δίνονται γενικές πληροφορίες σχετικά με τα δασικά οικοσυστήματα, την κλιματική αλλαγή και την σχέση αλληλεπίδρασης που υπάρχει μεταξύ των δύο.

2.1 Τι είναι το δάσος και πως ορίζεται η δασική έκταση

Δάσος είναι ένα σύνολο διάφορων φυτών, δέντρων και ζώων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με το έδαφος και το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή δημιουργώντας ένα ιδιαίτερο περιβάλλον με ξεχωριστά χαρακτηριστικά δεδομένα, το δασογενές περιβάλλον. Όλες οι εκτάσεις που καλύπτονται από φυσική βλάστηση λέγονται δασικές εκτάσεις, ανεξάρτητα από το αν κυριαρχούν δέντρα, θάμνοι ή φρύγανα, τα οποία μαζί με τα ζώα της περιοχής αλληλεπιδρούν δημιουργώντας βιοκοινότητες με δική τους ζωή και λειτουργίες, τις δασοβιοκοινότητες. Οι δασικές εκτάσεις διαφέρουν από το δάσος γιατί κατά κανόνα το δασογενές περιβάλλον είναι υποβαθμισμένο εν μέρη από ανθρώπινες ενέργειες, όμως τα κοινωνικά κ.α. οφέλη τους έχουν ίδια οικολογική αξία με του δάσους. (Σμύρης, 2012)

Τα δάση είναι κοινωνικό αγαθό, είναι ένας φυσικός ανανεώσιμος πόρος πολλαπλών χρήσεων που καλύπτουν περίπου το ένα τρίτο του πλανήτη και διαδραματίζουν βασικό ρόλο τόσο στην παγκόσμια όσο και στις εθνικές οικονομίες. Πάνω από το 80% των ζώων, φυτών και εντόμων στη γη ζουν στα δάση, ενώ προσφέρουν καταφύγιο, θέσεις εργασίας, οικονομική ασφάλεια και προστασία από ακραία καιρικά φαινόμενα στις παραδασόβιες κοινωνίες. Διαδραματίζουν, επίσης, σημαντικό ρόλο στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής συμβάλλοντας στην ισορροπία του οξυγόνου, του CO₂, την υγρασία του αέρα και την προστασία των λεκανών απορροής που παρέχουν το 75% του γλυκού νερού στη Γη. Η ρύθμιση του κύκλου του νερού, η διατήρηση γενετικού υλικού, η διατήρηση της άγριας χλωρίδας και πανίδας και η χρήση για αναψυχή είναι κάποιες επιπλέον ωφέλειες από την ύπαρξη των δασών. (Ινστιτούτο Εργασίας /ΓΣΕΕ Περιφέρειας Ηπείρου, 2000)

Δυστυχώς τα τελευταία χρόνια, η παγκόσμια αποδάσωση έχει εξαπλωθεί σε ανησυχητικό βαθμό. Κάθε χρόνο 13 εκατομμύρια εκτάρια δάσους εξαφανίζονται από την επιφάνεια της Γης. Η αποψίλωση των δασών ευθύνεται για το 12% έως 20% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. (Hiking Experience, 2015)

Η δομή του οικοσυστήματος του δάσους χαρακτηρίζεται από δύο βασικά και προσδιοριστικά στοιχεία:

1) Τους αβιοτικούς παράγοντες, ένα σύνολο μη ζωντανών φυσικών ή χημικών περιβαλλοντικών παραγόντων που συνίσταται από: το έδαφος, το νερό, το κλίμα (ηλιακή ακτινοβολία, φως, θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος κ.α.), ανόργανα στοιχεία και ενώσεις (οξυγόνο, άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα κ.α.), οργανικές ενώσεις (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες κ.α.).

2) Τους βιοτικούς παράγοντες, το σύνολο δηλαδή των ζωντανών οργανισμών που με τη σειρά τους διακρίνονται σε:

α) Κοινότητα των φυτών, όπου κυριαρχούν ανώτερα είδη φυτών (δέντρα, θάμνοι, πλώδη φυτά), οι λεγόμενοι παραγωγοί.

β) Κοινότητα των ζώων, που αποτελείται από το σύνολο των ζωικών οργανισμών που απαντώνται στην περιοχή (φυτοφάγοι και σαρκοφάγοι), οι λεγόμενοι καταναλωτές.

γ) Κοινότητα των μικροοργανισμών ή αποικοδομητών που αποτελείται από ετερότροφους οργανισμούς, κυρίως βακτήρια και μύκητες που διασπούν τη νεκρή οργανική ύλη και τη μετατρέπουν σε ανόργανα μόρια, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν πάλι από τους παραγωγούς.

Οι αβιοτικοί και οι βιοτικοί παράγοντες βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση, με αδιάκοπη μεταφορά ενέργειας μεταξύ των δύο συνόλων, αλλά και στο εσωτερικό τους. Το δάσος είναι ένα από τα πολυπλοκότερα συστήματα που απαντώνται στη φύση και αντιπροσωπεύει το είδος του χερσαίου οικοσυστήματος με τη μεγαλύτερη κατανομή στον πλανήτη (καλύπτει το 32% της γήινης επιφάνειας).

Η ισορροπία του δασικού οικοσυστήματος διαταράσσεται από δύο παράγοντες, τους φυσικούς και τους ανθρωπογενείς. Αν οι διαταραχές πραγματοποιούνται σε μεγάλο χρονικό διάστημα, όπως είναι κατά κύριο λόγο οι φυσικές, το δάσος έχει τη δυνατότητα να προσαρμοστεί σε αυτές έχοντας όσο το δυνατόν λιγότερες απώλειες καθώς η ίδια η φύση διαθέτει αυτό ρυθμιστικούς μηχανισμούς. Αν οι διαταραχές είναι έντονες και γίνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα, όπως είναι κυρίως αυτές που προκαλούνται από τις ανθρώπινες επεμβάσεις μπορούν να οδηγήσουν σε υποβάθμιση του οικοσυστήματος έως και στην πλήρη κατάρρευσή του.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι δασών, οι οποίοι έχουν διαμορφωθεί στο πέρασμα των αιώνων από συγκεκριμένους παράγοντες που είναι το κλίμα (θερμοκρασία, βροχοπτώσεις κ.α.) και ο τύπος του εδάφους. Επειδή αυτοί μεταβάλλονται από τόπο σε τόπο γι' αυτό και

τα είδη της δασικής βλάστησης παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία. Τα είδη δασών που κατάφεραν να κυριαρχήσουν στις διάφορες γεωγραφικές ζώνες είναι (Σμύρης, 2012):

1. Στην υποαρκτική ζώνη συναντάμε δάση κωνοφόρων (τάιγκα).
2. Στην εύκρατη ζώνη συναντάμε δάση φυλλοβόλων.
3. Στην τροπική ζώνη βρίσκουμε υγρά τροπικά δάση και δάση φυλλοβόλων.

Κωνοφόρα δάση

Δάση ψυχρόβιων κωνοφόρων

Στην υποαρκτική ζώνη επιβιώνουν τα κωνοφόρα δάση ή τάιγκα που αναπτύσσονται κοντά μεταξύ τους για να προστατευτούν από το κρύο και τον αέρα. Είναι χαμηλότερα στο ύψος από τους συγγενείς τους στις εύκρατες περιοχές και απλώνονται σε συνέχεια της αρκτικής τούνδρας, στα βόρεια της Σκανδιναβίας, του Καναδά και της Σιβηρίας 1.200 χλμ. περίπου νότια του αρκτικού κύκλου. Τα φυτικά είδη που κυριαρχούν είναι το πεύκο, το έλατο, η ερυθρελάτη και η σημούδα, εξαιτίας της μεγαλύτερης αντοχής τους στο κρύο. Τα κωνοφόρα είναι γυμνόσπερμα, με τους σπόρους προστατευμένους σε κώνους. Όλα τα κωνοφόρα έχουν ξυλώδη κορμό, με τα περισσότερα να είναι δέντρα, ενώ λίγα είναι θάμνοι. Τα δάση αυτά για να επιβιώσουν χρειάζονται θερμοκρασίες υψηλότερες των 10°C τους καλοκαιρινούς μήνες και θρεπτικά συστατικά από το έδαφος, το οποίο, όμως, επειδή είναι φτωχό ένα παχύ στρώμα βελονοτάπητα που σχηματίζεται και βρίσκεται σε μερική αποσύνθεση το καθιστά όξινο αποτρέποντας άλλα φυτά να αναπτυχθούν με εξαίρεση ελάχιστα είδη θάμνων, ώστε να μην χάνονται θρεπτικά συστατικά από το έδαφος. Στη τάιγκα υπάρχουν επίσης κάποια μικρά πλατύφυλλα φυλλοβόλα δέντρα, όπως σημούδα, ιτιές και λεύκες, ως επί το πλείστον σε περιοχές μακριά από το ακραίο κρύο του χειμώνα. Τα πολύ νοτιότερα τμήματα της τάιγκα μπορεί να έχουν δέντρα όπως δρύες, σφενδάμια, φτελιές και φίλυρα διάσπαρτα ανάμεσα στα κωνοφόρα, όπως και πολλά είδη μούρων.

Εύκρατα δάση φυλλοβόλων

Σε ένα μεγάλο μέρος της Ευρώπης, στην ανατολική Βόρεια Αμερική, στην ανατολική Ασία και σε τμήματα της Αυστραλίας, όπου υπάρχουν ήπιες θερμοκρασίες και υψηλή βροχόπτωση σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους απαντώνται τα εύκρατα φυλλοβόλα δάση. Στα δάση αυτά κυριαρχούν η βελανιδιά, η καρυδιά, η οξιά, το σφεντάμι και η λεύκα. Επιτρέπουν τη διείσδυση του ηλιακού φωτός μέχρι το έδαφος με αποτέλεσμα την ύπαρξη αρκετών ειδών (χαμηλότερα δέντρα, θάμνοι, πόες) στον υπόροφο. Σκίουροι, αρκούδες, ελάφια, αλεπούδες, λύκοι, αλλά και πολλά είδη ψαριών, πουλιών, μανιταριών και εντόμων

ζουν στα δάση αυτά, όπου εμφανίζονται τα μεγαλύτερα και γηραιότερα δέντρα του κόσμου. Τα ώριμα φυλλοβόλα δάση της εύκρατης ζώνης συνήθως έχουν απλή δομή και λίγα είδη δέντρων.

Τροπικά δάση

Υγρά τροπικά δάση

Τα τροπικά δάση εκτείνονται σε περιοχές χαμηλών υψομέτρων κοντά στον ισημερινό, όπου το ύψος των ετήσιων βροχοπτώσεων υπερβαίνει τα 2.000 mm και επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες με πολύ μικρές διακυμάνσεις στη διάρκεια της ημέρας. Τα υγρά τροπικά δάση βρίσκονται κυρίως στη νότια και κεντρική Αμερική, στην Αφρική, στη Μαδαγασκάρη και στη Ν.Α. Ασία. Καταλαμβάνουν το 3,7% της επιφάνειας της γης και φιλοξενούν το 50% - 90% του συνόλου των ειδών του πλανήτη μας. Απαρτίζονται από πλατύφυλλα αειθαλή δέντρα, επίφυτα (φυτά που προσκολλώνται στα δέντρα), θάμνους και πόες. Τα ίδια τα δέντρα και φυτά αποτελούν κατοικία για πλήθος πουλιών, εντόμων, δενδρόβιων θηλαστικών και άλλων ζώων η ποικιλότητα των οποίων μπορεί να υπερβαίνει ακόμα και εκείνη των φυτών. Τα εδάφη των δασών αυτών είναι ιδιαίτερα φτωχά σε θρεπτικά, όμως, εξαιτίας της ταχύτατης αποικοδόμησης της νεκρής οργανικής ύλης γίνεται συσσώρευση των θρεπτικών συστατικών της στη βιομάζα των οργανισμών που ζουν σ' αυτό. (Μελιάδου, 2000)

Τροπικά φυλλοβόλα δάση

Λίγο μακρύτερα από τον Ισημερινό, μεταξύ των υγρών τροπικών δασών και της τροπικής σαβάνας, βρίσκονται τα τροπικά φυλλοβόλα δάση που είναι ζεστά σε όλη τη διάρκεια του έτους και το μεγαλύτερο μέρος των βροχοπτώσεών τους σημειώνεται στη διάρκεια της υγρής περιόδου των μουσώνων που ακολουθείται από εποχή παρατεταμένης ξηρασίας. Τα τροπικά φυλλοβόλα δάση έχουν μικρότερο ανώροφο και είναι λιγότερο σύνθετα απ' ότι τα βροχερά τροπικά δάση.

Η εντυπωσιακή αφθονία των ειδών που χαρακτηρίζει τα τροπικά δάση, η έντονη συμμετοχή τους στον κύκλο του νερού και άρα στη ρύθμιση του παγκόσμιου κλίματος και ο ταχύς ρυθμός αποψίλωσης, εντείνουν την ανάγκη εφαρμογής αειφορικών πρακτικών διαχείρισης και προστασίας.

Τα δασικά οικοσυστήματα μπορούμε, επίσης, να τα διακρίνουμε (Ντάφης, 1986):

α) σε φυσικά σταθερά οικοσυστήματα τα οποία είναι ανεπηρέαστα από τον άνθρωπο, π.χ. τα παρθένα δάση,

β) σε φυσικά συμβιβαστικά οικοσυστήματα, δηλαδή τα φυσικά οικοσυστήματα που διαχειρίζεται ο άνθρωπος, και

γ) στα μετασταθή δασικά οικοσυστήματα, που προέρχονται από αναδασώσεις υποβαθμισμένων και χαμηλής παραγωγικότητας οικοσυστημάτων.

2.2 Ο πολυδιάστατος ρόλος του δάσους

Ο άνθρωπος, από τη στιγμή της εμφάνισής του, αναπτύσσει στενές σχέσεις με το δάσος και το χρησιμοποιεί ως χώρο κατοικίας, λατρείας και αναζήτησης τροφής. Αργότερα το ξύλο αποτελεί βασικό υλικό για τη θέρμανση, τη μαγειρική, τις οικοδομικές κατασκευές και άλλα προϊόντα. Το ξύλο το έβρισκαν κυρίως στο δάσος, όπως και άλλα προϊόντα (ρητίνη, βοσκήσιμη ύλη, μανιτάρια κ.λπ.), και γι' αυτό το δάσος είχε κυρίως οικονομική σημασία. Μέχρι σήμερα, σύμφωνα με τους Vang Rasmussen et al. (2017), τα δάση υποστηρίζουν τα μέσα διαβίωσης ενός τεράστιου αριθμού ανθρώπων μέσω της χρήσης των προϊόντων διατροφής, όπως τα τρόφιμα, οι ζωοτροφές και τα φαρμακευτικά φυτά, έσοδα που προέρχονται από την πώληση προϊόντων και πιο έμμεσα οικολογικά οφέλη, όπως η συμβολή των δασών και των δέντρων στη γεωργική παραγωγικότητα. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι αυτές οι συνεισφορές μπορούν να είναι υψίστης σημασίας για τα τοπικά μέσα διαβίωσης.

Η μεγάλη κατανάλωση ξύλου (καυσόξυλα, αγροτικά εργαλεία, όπλα, πλοία, σπίτια, έπιπλα κ.λπ.) σε συνδυασμό με τις εκχερσώσεις για τη δημιουργία αγροτικών εκτάσεων, τη βόσκηση και τις δασικές πυρκαγιές προκάλεσαν εκτεταμένες καταστροφές στα δάση. Σήμερα γνωρίζουμε ότι το δάσος, εκτός από ξύλο και άλλα προϊόντα, εξυπηρετεί σειρά σκοπών και ασκεί λειτουργίες και κοινωφελείς επιδράσεις, με συνέπεια, η παραγωγή ξύλου να έρχεται πλέον σε δεύτερη μοίρα. (Κόντου, 2015)

Τις τελευταίες δεκαετίες οι λειτουργίες και τα οφέλη του δάσους, όπως η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, η μείωση των πλημμυρικών φαινομένων με τη ρύθμιση της απορροής, η βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου νερού, η αντιανεμική προστασία, η προστασία από τους θορύβους, η βελτίωση του κλίματος και της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, η συμβολή του ως χώρος αναψυχής, αισθητικής απόλαυσης και στην ανθρώπινη υγεία κ.λπ., έχουν αποκτήσει μεγαλύτερη αξία και οδήγησαν σε νέες πρακτικές διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Το δάσος ως πηγή πρώτων υλών

Η κοινωνία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το δάσος, γιατί αποτελεί σημαντική πηγή για πολλά προϊόντα, από τα οποία το κυριότερο είναι το ξύλο που ένα μέρος του είναι για χρήση οικοδομική, ναυπηγική, για την κατασκευή επίπλων, εργαλείων, παιχνιδιών κ.λπ., και ένα μέρος του (κυρίως κατώτερης ποιότητας) χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη, για την κατασκευή χαρτιού και χαρτονιού, τεχνητών σανίδων και βιομηχανικών χημικών προϊόντων. Τα υπόλοιπα είναι άλλα προϊόντα που εκμεταλλεύεται, επίσης, ο άνθρωπος, όπως καρποί (αγριοφράουλες, βατόμουρα, σμέουρα, κράνα, μύρτιλλα κ.λπ.), φυτά με θεραπευτικές ιδιότητες (φασκομηλιά, δίκταμο κ.λπ.), αρωματικά φυτά (δάφνη, ρίγανη, θυμάρι κ.λπ.), μελισσοτροφικά φυτά που είναι απαραίτητα για την παραγωγή μελιού, διάφορα εκκρίματα (ρετσίνι/ρητίνη, μαστίχα Χίου κ.λπ.), μανιτάρια, θηράματα, βοσκήσιμη ύλη κ.λπ. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας

Η δασική χλωρίδα και πανίδα συνθέτουν τη βιοδασοκοινότητα. Το έδαφος, τα φυτά και τα δέντρα σε ένα δάσος παρέχουν κατάλληλες συνθήκες για την προστασία, διατροφή και διατήρηση πολλών ζωικών οργανισμών και δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη διατήρηση διαφόρων φυτικών ειδών. Δέντρα, θάμνοι, γρασίδι, πόες, βρύα, λειχήνες, μανιτάρια (μύκητες), θηλασικά, πουλιά, αμφίβια, ερπετά, έντομα, σκουλήκια, βακτήρια και πρωτόζωα, συνθέτουν το δασικό οικοσύστημα. Ανάμεσα σε όλα αυτά έχουν σχηματιστεί σχέσεις αλληλεξάρτησης. Είδη από αυτά θα μπορούσαν να έχουν εξαφανιστεί αν δεν υπήρχε το δάσος, το οποίο λειτουργεί και ως τράπεζα γονιδίων φυτών και ζώων, απαραίτητων για μια τυχόν γενετική βελτίωση. Τα 2/3 από τις περίπου 200 περιοχές που έχουν οριστεί ως αξιοσημείωτα παραδείγματα της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων του πλανήτη (Olson and Dinerstein, 1998), είναι δασικές. Είναι γνωστό ότι τα τροπικά δάση έχουν τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα ανά τετραγωνικό μέτρο από οποιοδήποτε άλλο σύστημα σε όλο τον πλανήτη. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Δάση και νερό

Τα φυλλώματα των δέντρων του δάσους συγκρατούν το νερό της βροχής και μειώνουν την ένταση πτώσης του νερού στο έδαφος ελαχιστοποιώντας τα φαινόμενα διάβρωσης. Σύμφωνα με μελέτες, το δάσος συγκρατεί το 95% της βροχής και επιτρέπει μόνο στο 5% να κυλήσει στο έδαφος καθώς σημαντικό μέρος του νερού της βροχής δεν φθάνει ποτέ στο έδαφος, αλλά εξατμίζεται απευθείας στην ατμόσφαιρα. Το δάσος, επίσης, βελτιώνει ποσοτικά και ποιοτικά το υπόγειο νερό, αφού με τη βοήθεια της βλάστησης και του πορώδους εδάφους η μεγαλύτερη ποσότητα βροχής απορροφάται από το έδαφος και φιλτράρεται, με αποτέλεσμα το νερό που παράγεται στο δάσος να είναι οργανοληπτικά,

χημικά και μικροβιολογικά το καλύτερο. Επιπλέον, το δασικό έδαφος έχει την ικανότητα να κατακρατά νερό την περίοδο των βροχών και να το απελευθερώνει την περίοδο της ανομβρίας διατηρώντας σταθερή την παροχή των πηγών. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Δάση και έδαφος

Το δάσος συμβάλλει στη δημιουργία και βελτίωση του εδάφους, αλλά και το προστατεύει από τη διάβρωση από το νερό και τον αέρα. Το χούμους που παράγεται από τα νεκρά οργανικά υλικά (φύλλα, κλαδιά) που πέφτουν στο έδαφος με τη βοήθεια των αποικοδομητών ανακατεύεται με το έδαφος με αποτέλεσμα να το αυξάνει και να το εμπλουτίζει με θρεπτικά συστατικά. Η διάβρωση εξαρτάται από το είδος του εδάφους, τη μορφολογία του (ανάγλυφο), την κάλυψή του, καθώς και από την ένταση και διάρκεια των βροχών και σε ορισμένες περιπτώσεις οδηγεί σε ερημοποίηση. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Το δάσος - ατμοσφαιρικός αέρας – ηχορύπανση- αντιανεμική προστασία

Το δάσος εμπλουτίζει τον αέρα με οξυγόνο και δεσμεύει το διοξείδιο του άνθρακα. Παράλληλα τα φύλλα και τα κλαδιά του δάσους λειτουργούν σαν τεράστια φίλτρα, συγκρατώντας αέριους ρυπαντές (αιωρούμενα στερεά με σωματιδιακή μορφή), που προέρχονται από τη βιομηχανία, τα μέσα συγκοινωνίας κι από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Επίσης το δάσος συμβάλλει στη μείωση της ηχορύπανσης όταν υπάρχει κοντά σε πηγές θορύβου. Τα δασικά δέντρα ακόμη εμποδίζουν την κίνηση του αέρα και μπορούν να μεταβάλλουν την ταχύτητα, την κατεύθυνση και τη δομή των ανέμων, τόσο στο εσωτερικό του δάσους, όσο και στις γειτονικές μη δασικές εκτάσεις. Η ιδιότητα αυτή οδήγησε τον άνθρωπο να τα χρησιμοποιεί σαν αντιανεμικούς φράκτες. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Δάσος ως χώρος αναψυχής και υγείας

Το δάσος προσφέρει στον άνθρωπο, ιδιαίτερα της πόλης, έναν μοναδικό χώρο αναψυχής, άθλησης, ξεκούρασης, αναζωογόνησης και ηρεμίας (Κασιούμης, 2010). Ο άνθρωπος στη σύγχρονη εποχή, ιδιαίτερα στις πόλεις, έχει αποκοπεί από τη φύση, έχει γεμίσει άγχος και ψάχνει απεγνωσμένα τρόπους διαφυγής από τη σκληρή πραγματικότητα. Ένας χώρος διαφυγής είναι το δάσος, όπου οι άνθρωποι μπορούν να συνδεθούν με τη φύση, να ηρεμίσουν και να διασκεδάσουν μέσω του ορεινού τουρισμού, του περιπατητικού τουρισμού, την ορειβασία και τον οικοτουρισμό. Ο αέρας του δάσους είναι ο πιο καθαρός μετά τον θαλασσινό, απαλλαγμένος από ρύπους και σκόνη. Επιπλέον, περιέχει πτητικές ουσίες όπως αιθέρια έλαια και τερπένες (αεροβιταμίνες) που επιδρούν τονωτικά στον

ανθρώπινο οργανισμό. Ακόμα, το δάσος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιβαλλοντική εκπαίδευση μαθητών ευαισθητοποιώντας τα σε θέματα περιβάλλοντος και προστασίας του δάσους. (Κόντου, 2015)

Δάσος και κλίμα

Η ύπαρξη δασικών εκτάσεων επηρεάζει το κλίμα και το μικροκλίμα μιας περιοχής, γιατί αμβλύνει τις ακραίες θερμοκρασίες μειώνοντας τις μεγάλες και αυξάνοντας τις μικρές. Σε αυτό συμβάλλουν τα φυλλώματα των δέντρων με τη λειτουργία της διαπνοής τους και την ιδιότητά τους να απορροφούν μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας και να απελευθερώνουν προς το έδαφος μεγάλο μήκος ακτινοβολία, ενώ εμποδίζουν τη διαφυγή της γήινης ακτινοβολίας. Το δάσος μειώνει τοπικά τις επιπτώσεις από τα ακραία καιρικά φαινόμενα, λειτουργώντας ως αντιανεμικός φράκτης και ως αποθήκη νερού σε εποχές ανομβρίας διαμορφώνοντας το μικροκλίμα της περιοχής. (Regato, 2008, Regato, 2010)

2.3 Αίτια κλιματικής αλλαγής

Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Ο ήλιος εκπέμπει ηλιακή ακτινοβολία στη Γη, η οποία φτάνει στην επιφάνειά της. Μέρος αυτής της ακτινοβολίας, περίπου το 70%, απορροφάται από την ατμόσφαιρα, τους ωκεανούς, το έδαφος και ότι υπάρχει πάνω σε αυτό ενώ το υπόλοιπο μέρος της αντανακλάται πίσω. Η ακτινοβολία που απορροφάται αυξάνει τη θερμοκρασία της Γης, η οποία μετά εκπέμπει μέρος αυτής υπό μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Η Γη περιβάλλεται από ένα στρώμα αερίων, όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), οι υδρατμοί, το οξείδιο του αζώτου, το μεθάνιο και το όζον, τα λεγόμενα αέρια του θερμοκηπίου. Τα αέρια του θερμοκηπίου, που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, εμποδίζουν μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας να διαφύγει στο διάστημα ανακλώντας την πίσω στην επιφάνεια διατηρώντας έτσι τη θερμοκρασία της Γης σε σταθερά επίπεδα. (<http://climate.nasa.gov>)

Αυτή η φυσική διαδικασία ονομάζεται φαινόμενο του θερμοκηπίου και είναι αυτή που ευθύνεται για τη ζωή στον πλανήτη μας. Χωρίς αυτήν τη διαδικασία η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν περίπου κατά 35°C χαμηλότερη, δηλαδή -20°C αντί για +15°C που είναι σήμερα, και η ύπαρξη ζωής θα ήταν αδύνατη, τουλάχιστον στη μορφή που τη γνωρίζουμε. Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο μαθηματικό και φυσικό Fourier, το 1824, ενώ διερευνήθηκε συστηματικά από τον

Σουηδό Χημικό Svante Arrhenius το 1896. (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Κυπριακής Δημοκρατίας, 2016)

Τα αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου ή αλλιώς αέρια του θερμοκηπίου αποτελούνται κατά 50 - 60% από διοξείδιο του άνθρακα, κατά 15 - 25% από χλωροφθοράνθρακες, κατά 12 - 20% από μεθάνιο, κατά 5% από υποξείδιο του αζώτου και κατά 11% από όζον και άλλα αέρια (National Geographic, 2013). Τα αέρια αυτά επιτρέπουν τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη Γη ενώ ταυτόχρονα απορροφούν τη γήινη υπέρυθη ακτινοβολία και την επανεκπέμπουν πίσω ανεβάζοντας τη θερμοκρασία στα κατάλληλα για τον άνθρωπο επίπεδα. Συγκεκριμένα υπάρχουν αέρια θερμοκηπίου που η συγκέντρωσή τους στην ατμόσφαιρα επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις δραστηριότητες του ανθρώπου και κάποια άλλα αέρια που δεν επηρεάζεται η συγκέντρωσή τους σε μεγάλο βαθμό από τον άνθρωπο, όπως οι υδρατμοί. Οι υδρατμοί παίζουν μεγάλο ρόλο στον μηχανισμό του φαινομένου, όμως εμείς θα επικεντρωθούμε στα άλλα αέρια, δηλαδή αυτά που επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο τους παρακάτω τομείς (National Geographic, 2013):

- Τον ενεργειακό τομέα (περιλαμβανομένων και των μεταφορών). Εδώ χρησιμοποιούνται ανεξέλεγκτα ορυκτά καύσιμα (κάρβουνο, πετρέλαιο, βενζίνη κ.λπ.) παράγοντας το 50% των επιπλέον εκπομπών. Το 40% είναι διοξείδιο του άνθρακα και το 10% άλλα αέρια, όπως μεθάνιο, τροποσφαιρικό όζον, μονοξείδιο του άνθρακα και άλλες ενώσεις.
- Την αποψίλωση δασικών εκτάσεων, που συνεισφέρει στην παραγωγή επιπλέον αερίων του θερμοκηπίου κατά 15%, από το οποίο το 10% είναι το διοξείδιο του άνθρακα, ενώ το 5% είναι το υποξείδιο του αζώτου και το μονοξείδιο του άνθρακα και μεθανίου που προέρχονται από την καύση και αποσύνθεση των δασών, και
- Τη γεωργία, από την οποία προέρχεται το 15% των επιπλέον εκπομπών. Για παράδειγμα, από την εκτροφή βοοειδών απελευθερώνεται μεθάνιο, από τη χρήση λιπασμάτων στις καλλιέργειες ρυζιού απελευθερώνεται υποξείδιο του αζώτου, ενώ από τις γεωργικές βιομηχανίες εκλύεται διοξείδιο του άνθρακα.

Τα τελευταία 100 χρόνια η έλλειψη σεβασμού των ανθρώπων απέναντι στο περιβάλλον οδήγησε στη ραγδαία αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και κυρίως του CO₂ που αποτελεί το 80% αυτών. Οι ιδιαίτερα αυτές υψηλές συγκεντρώσεις οδήγησαν στο να αυξηθεί ο μέσος όρος της θερμοκρασίας κατά 0,74°C σε όλο τον κόσμο και κατά 1°C ειδικά στην Ευρώπη (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Κυπριακής Δημοκρατίας, 2016). Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα

φυσικό φαινόμενο με ευεργετικά αποτελέσματα στο κλίμα της γης. Η σημασία του και ο ρόλος του αυτός αλλάζει όταν αυξάνεται η ένταση του φαινομένου εξαιτίας ανθρωπογενών παραγόντων. Τα κυριότερα αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:

α) Διοξείδιο του Άνθρακα (CO₂)

Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται από την καύση των ορυκτών καυσίμων, όπως κάρβουνου, πετρελαίου, βενζίνης, φυσικού αερίου κ.λπ., αλλά και του ξύλου, πλαστικών και άλλων οργανικών ενώσεων. Παράγεται ακόμα από την αποσύνθεση οργανικών ουσιών, από τα ηφαίστεια και από τις θερμές πηγές αλλά και από τη διάλυση των ανθρακικών πετρωμάτων. Εκπέμπονται 27 δισεκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα κάθε χρόνο με αποτέλεσμα τις τελευταίες δεκαετίες να παρουσιαστεί περίπου 35% αύξηση της συγκέντρωσής του στην ατμόσφαιρα της Γης. (<https://el.wikipedia.org/>, Καραθανάσης, 2006)

Η μεγάλη αυτή αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ οφείλεται σε σημαντικό βαθμό όχι μόνο στην καύση κάρβουνου, πετρελαίου, βενζίνης και φυσικού αερίου, αλλά και στις κτηνοτροφικές δραστηριότητες που συμβάλλουν στην εκπομπή μεθανίου, σε συνδυασμό με την αποψίλωση των δασών τα οποία απορροφούν τα αέρια του θερμοκηπίου. Τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα εκτιμάται ότι αυξάνονται κατά 3 – 4% κάθε δεκαετία και κατά 0,4 – 0,5% περίπου κάθε χρόνο. Πιθανολογείται ότι έως το 2030 η συγκέντρωση του CO₂ θα έχει διπλασιαστεί με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3 – 5°C. (Μελάς κ.α., 2000)

Οι συγκεντρώσεις του CO₂ στην ατμόσφαιρα είναι γνωστές με ακρίβεια από το 1958 αλλά, με βάση μετρήσεις στον πάγο και των ισοτόπων του άνθρακα στους δακτυλίους των δέντρων, έχουν υπολογιστεί και για τις τελευταίες χιλιετίες. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας περιόδου των παγετώνων, οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα προσδιορίστηκαν στα 200 ppm (μέρη στο εκατομμύριο) αλλά, στο τέλος της περιόδου αυτής, πριν περίπου 15.000 χρόνια, βρέθηκε ότι εκτοξεύτηκαν στα 280 ppm. Ήταν η περίοδος που η γη άρχισε να ζεσταίνεται και σε λιγότερο από 10.000 χρόνια εξελίχθηκε από ένα πλανήτη στον οποίο πολύ μεγάλα ποσοστά της επιφάνειάς του ήταν καλυμμένα με πάγο, στον σημερινό, που ουσιαστικά είναι ελεύθερος από πάγους. (Μελάς κ.α., 2000)

Το παρακάτω γράφημα δείχνει την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από το 1975 μέχρι το 2000. Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα έχει αυξηθεί κατά 31% από το 1975 έως το 2000 ενώ το 2015 βρίσκεται στα υψηλότερα επίπεδα που έχουν παρατηρηθεί από την περίοδο που άρχισαν οι μετρήσεις. (Στασινός, 2013)

Το διοξείδιο του άνθρακα συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατ' επέκταση στην κλιματική αλλαγή όταν βρίσκεται σε μη φυσιολογικές συγκεντρώσεις, αλλά αποτελεί και σημαντικό στοιχείο για την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη μας. Είναι μεγάλης σημασίας, λοιπόν, η παρουσία του στην ατμόσφαιρα σε φυσιολογικά επίπεδα, κάτι που πια είναι δύσκολο καθώς έχει χρόνο ζωής στην ατμόσφαιρα 5 – 7 χρόνια. Ακόμα και αν μειωθούν οι εκπομπές CO₂ με πιο συνετή καύση ορυκτών καυσίμων και άλλων δραστηριοτήτων η αποκατάστασή του στα επιθυμητά επίπεδα θα καθυστερήσει πολύ. (WWF Ελλάς, 2009)

β) Χλωροφθοράνθρακες (CFC's)

Οι χλωροφθοράνθρακες είναι χημικές ενώσεις που συνεισφέρουν τόσο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (15 – 25%) όσο και στη δημιουργία της τρύπας του όζοντος καθώς παραμένουν στην ατμόσφαιρα για μεγάλο χρονικό διάστημα και οδηγούν στην αραίωση της στοιβάδας του όζοντος. Μέχρι πρόσφατα χρησίμευαν ως ψυκτικά υγρά στα ψυγεία και στα συστήματα κλιματισμού κι ως προωθητικά αέρια στα διάφορα σπρέι. Τα τελευταία χρόνια έχει ελαχιστοποιηθεί η χρήση τους. (Μελάς κ.α., 2000)

γ) Μεθάνιο (CH₄)

Το μεθάνιο είναι οργανική χημική ένωση που έχει χρόνο ζωής 10 χρόνια, με μοριακό τύπο CH₄ και αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα και τέσσερα άτομα υδρογόνου. Συμμετέχει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 12 – 20%, που οφείλεται στο γεγονός ότι αν και απαντάται σε πολύ μικρότερες ποσότητες από το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα παρακρατεί περισσότερη υπέρυθη ακτινοβολία. Απελευθερώνεται κυρίως κατά τη βακτηριακή αποσύνθεση της οργανικής ύλης (αναερόβια σήψη) στις καλλιέργειες ρυζιού, στους χώρους απόθεσης απορριμμάτων και από το πεπτικό σύστημα των μηρυκαστικών ζώων. (Μελάς κ.α., 2000)

Οι εκλύσεις εκπομπών ρύπων μεθανίου άρχισαν να καταγράφονται το 1984 και έκτοτε έχουν ανοδική πορεία, παρατηρείται μεγαλύτερη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα, εξαιτίας της αύξησης της οργανικής ύλης που αποσυντίθεται, το οποίο οφείλεται στην αυξανόμενη κατανάλωση τροφίμων από τους κατοίκους των ανεπτυγμένων περιοχών του πλανήτη. Αν και είναι μικρότερη η συγκέντρωση μεθανίου στην ατμόσφαιρα από το διοξείδιο του άνθρακα, εξαιτίας της σύνθεσής του, ευθύνεται για το 1/5 της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας. (Μελάς κ.α., 2000)

δ) Υποξείδιο του αζώτου (N₂O)

Το υποξείδιο του αζώτου είναι μία χημική ένωση που αποτελείται από δύο άτομα αζώτου και ένα άτομο οξυγόνου, με μοριακό τύπο N₂O. Όταν αντιδρά με το οξυγόνο

μετατρέπεται σε μονοξείδιο του αζώτου, το οποίο αντιδρά με το όζον συμμετέχοντας έτσι κατά 4 – 6% στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Είναι μη τοξικό αέριο και αρχίζει να αποσυντίθεται μετά από 170 χρόνια. Παράγεται από βακτηριακή δράση στο νερό και το χώμα, από τη διάσπαση αζωτούχων λιπασμάτων και από την καύση των ορυκτών καυσίμων ως υποπροϊόν. Κάθε χρόνο τα επίπεδά του αυξάνονται κατά 0,25 – 0,4%. (Μελάς κ.α., 2000)

ε) Όζον (O₃)

Το όζον αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου, παραμένει στην ατμόσφαιρα έως τρεις εβδομάδες και υπάρχει διάσπαρτο στην ατμόσφαιρα. Το 10% του όζοντος βρίσκεται σε χαμηλά ύψη στην τροπόσφαιρα (0 - 2 χλμ.), προέρχεται κυρίως από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και θεωρείται ρύπος. Το 90% βρίσκεται στη στρατόσφαιρα (17 – 50 χλμ.) και στα ανώτερα στρώματα της τροπόσφαιρας (> 2 χλμ.), προστατεύει τη Γη από την υπεριώδη ακτινοβολία, αλλά και ανακλά μέρος της υπέρυθρης πίσω στη Γη, συμβάλλοντας κατά 10 – 12% στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το μεγαλύτερο ποσοστό του όζοντος προέρχεται από την αντίδραση αέριων ρύπων, όπως τα οξειδία του αζώτου και οι υδρογονάνθρακες, με το φως. (<http://www.chem.uoa.gr/>)

Η τρύπα του όζοντος

Η ατμόσφαιρα της Γης αποτελείται από διάφορα αέρια, ένα από τα οποία είναι το όζον. Ένα 10% του όζοντος βρίσκεται διάσπαρτο χαμηλά στην τροπόσφαιρα, ενώ το υπόλοιπο σχηματίζει ένα στρώμα στο επίπεδο της στρατόσφαιρας και ψηλά στην τροπόσφαιρα, 25 χλμ. περίπου πάνω από τη Γη. Όταν λέμε στρώμα εννοούμε ότι μαζί με τα άλλα αέρια της ατμόσφαιρας περιέχεται και όζον αλλά σε μεγαλύτερη συγκέντρωση από ότι αλλού στην ατμόσφαιρα. Η στιβάδα αυτή έχει πολύ σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ζωής στη Γη. (<http://www.chem.uoa.gr/>)

Το όζον απορροφά μεγάλο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας που εκπέμπεται από τον ήλιο μειώνοντας έτσι τις βλάβες σε δομικά ή λειτουργικά συστατικά των οργανισμών (βιομόρια) και τη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου του δέρματος στους ανθρώπους. Ταυτόχρονα, επιτρέπει τη διέλευση τόσης υπεριώδους ακτινοβολίας όση χρειάζεται για να επιβιώσουν οι ζωντανοί οργανισμοί που βρίσκονται στη Γη. (<http://www.chem.uoa.gr/>)

Το 1985 ο Βρετανός επιστήμονας Joe Farman παρατήρησε ότι υπάρχει μία αραιώση της συγκέντρωσης του όζοντος στο επίπεδο της στρατόσφαιρας πάνω από την Ανταρκτική, η οποία ονομάστηκε τρύπα του όζοντος. Την τελευταία δεκαετία η μείωση της συγκέντρωσης της στιβάδας έφτασε το 6 - 7% που οφείλεται στη αλόγιστη χρήση διάφορων αερίων και κυρίως των χλωροφθορανθράκων (CFC's), των καυσαερίων (από την κυκλοφορία

των οχημάτων), των αέριων αποβλήτων των εργοστασίων και των αερίων των αεριωθούμενων αεροπλάνων. (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Κυπριακής Δημοκρατίας, 2016)

Η τρύπα του όζοντος συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή αυξάνοντας τη θερμοκρασία στον πλανήτη, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην αύξηση του ρυθμού με τον οποίο λιώνουν οι πάγοι. Τα τελευταία χρόνια εμφανίζονται μελέτες με αισιόδοξα μηνύματα σχετικά με τη μείωση της έκτασής της.

Η αλόγιστη χρήση των υδάτων

Το νερό στη Γη γνωρίζουμε ότι είναι ρυθμιστής του κλίματος. Το νερό καθορίζει το κλίμα κάθε περιοχής διαμορφώνοντας πιο ήπιες αλλαγές στη θερμοκρασία και η σωστή χρήση του μειώνει την πιθανότητα ερημοποίησης. Η αλόγιστη χρήση οφείλεται στις πρακτικές ποτίσματος που χρησιμοποιούνται, αλλά και λόγω της παλαιότητας του δικτύου μεταφοράς νερού στη γεωργία. Επίσης, μεγάλη σπατάλη νερού γίνεται από τα νοικοκυριά, τις βιομηχανίες και από τα τουριστικά καταλύματα. Συνέπειες αποτελούν η λειψυδρία και η ερημοποίηση. Οι ωκεανοί βοηθούν στη ρύθμιση του παγκόσμιου κλίματος, καθώς απορροφούν την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία, την οποία αποθηκεύουν ως θερμική ενέργεια. Τα συνεχώς μετακινούμενα ωκεάνια ρεύματα, κατανέμουν αυτή τη θερμική ενέργεια σε όλη τη Γη.

Επιπρόσθετα, οι ωκεανοί και τα παράκτια οικοσυστήματα, όπως οι υγράτοποι, τα μαγκρόβια (φυσικές ακτογραμμές με βυθούς με θαλάσσια βλάστηση), οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, οι ύφαλοι στρειδιών και τα παραλιακά φράγματα, βοηθούν στη διαχείριση του άνθρακα, με τους ωκεανούς να αποθηκεύουν τις μεγαλύτερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα συμβάλλοντας στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής με τη μείωση στην ατμόσφαιρα της συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2009)

Η μόλυνση της ατμόσφαιρας

Η μόλυνση της ατμόσφαιρας οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες και σε φυσικά φαινόμενα. Η κατάσταση με την πάροδο των ετών επιδεινώθηκε κυρίως μετά τη βιομηχανική επανάσταση. Πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης αποτελούν η καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τα καυσαέρια από τα αυτοκίνητα, τα αεροπλάνα και άλλα μέσα μεταφοράς, τα αέρια απόβλητα των βιομηχανιών και των νοικοκυριών, η ανεξέλεγκτη χρήση γεωργικών φυτοφαρμάκων και τα αέρια που προκύπτουν από τη διαχείριση αποβλήτων. Φυσικές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης

αποτελούν οι ηφαιστειογενείς εκρήξεις, ο κονιορτός, η εκνέφωση θαλάσσιου άλατος και οι πυρκαγιές. (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 2017)

Συνέπεια της μόλυνσης της ατμόσφαιρας είναι και η όξινη βροχή. Όπου αυτή η βροχή πέφτει μολύνει το πόσιμο νερό, νεκρώνει λίμνες και ποτάμια και καταστρέφει τεράστιες εκτάσεις δασών που παίζουν σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή. (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Κυπριακής Δημοκρατίας, 2016)

2.4 Οι Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα

Πάντα υπήρχαν διακυμάνσεις στο κλίμα αλλά η σημερινή κλιματική αλλαγή παρουσιάζει απότομες διακυμάνσεις σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Παλιότερα οι έμβιοι οργανισμοί του πλανήτη είχαν περισσότερο χρόνο διαθέσιμο να προσαρμοστούν σε αυτές. Σε αυτήν την κλιματική αλλαγή υπάρχει σοβαρός κίνδυνος μεγάλος αριθμός φυτών και ζώων να εξαφανιστούν, περισσότερος από ότι τα παλαιότερα χρόνια εξαιτίας της έλλειψης χρόνου προσαρμογής. Τα τελευταία χρόνια την παρουσία τους κάνουν αισθητή έντονες ξηρασίες, συχνοί και μεγάλης διάρκειας καύσωνες το καλοκαίρι, έντονες ανεμοθύελλες και πλημμύρες σε όλο τον κόσμο, ακόμα και χιονοπτώσεις στην Αίγυπτο.

Η έντονη αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες οφείλεται στον άπληστο και καταχρηστικό τρόπο ζωής των ανθρώπων. Ενέργειες όπως η εναπόθεση κάθε μορφής αποβλήτων στο περιβάλλον χωρίς επεξεργασία που προέρχονται από βιομηχανικές δραστηριότητες, η μετατροπή μεγάλων δασικών εκτάσεων σε γεωργικές, η αποψίλωση των δασών για την εκμετάλλευση του ξύλινου αποθέματος και η εκπομπή διάφορων αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα, ιδιαίτερα των αερίων του θερμοκηπίου, έχουν επιφέρει αλλαγές στη θερμοκρασία του πλανήτη, αιτία εμφάνισης πολλών ακραίων καιρικών φαινομένων.

Σύμφωνα με Dale et al. (2000) η αλλαγή του κλίματος επηρεάζει άμεσα και έμμεσα τα δάση μέσω διαταραχών. Οι διαταραχές αποτελούν φυσικό και αναπόσπαστο μέρος των δασικών οικοσυστημάτων και η αλλαγή του κλίματος μπορεί να μεταβάλει αυτές τις φυσικές αλληλεπιδράσεις. Όταν οι διαταραχές υπερβαίνουν το φυσικό εύρος διακύμανσής τους, η αλλαγή στη δομή και τη λειτουργία των δασών μπορεί να είναι ακραία. Κάθε διαταραχή επηρεάζει τα δάση διαφορετικά. Ορισμένες διαταραχές έχουν στενές αλληλεπιδράσεις με τα είδη και τις δασικές κοινότητες, οι οποίες μπορούν να διαταραχθούν από την αλλαγή του κλίματος. Οι επιπτώσεις των διαταραχών και επομένως της αλλαγής του κλίματος παρατηρούνται σε ένα ευρύ φάσμα χωρικών και χρονικών κλιμάκων. Οι μελλοντικές παρατηρήσεις, η έρευνα και η ανάπτυξη εργαλείων απαιτούνται για την περαιτέρω

κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ της αλλαγής του κλίματος και των δασικών διαταραχών.

Η αλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών επηρεάζει ήδη με ποικίλους τρόπους την υγεία και τη σταθερότητα του δασικού οικοσυστήματος, ενώ αναμένεται να επιδεινωθεί η κατάσταση. Ως επακόλουθο θα είναι η μείωση του βαθμού θετικής επίδρασης που έχουν τα δάση στο κλίμα, στον άνθρωπο, στα ζώα και στα φυτά. Κάποιες λειτουργίες που προσφέρουν, όπως κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης για τα ζώα και τα φυτά, αντιανεμική προστασία, μείωση της πιθανότητας εμφάνισης πλημμυρών και φαινομένων διάβρωσης ή ερημοποίησης κ.α., θα εξαφανιστούν. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα δάση, αλλά όχι με τον ίδιο ρυθμό. Για παράδειγμα υπάρχουν αλλαγές που χρειάζονται χρόνο για να ολοκληρωθούν, όπως η μεταβολή ή η μετακίνηση των δασικών ειδών και των οικοσυστημάτων που σχηματίζουν και οι μεταβολές στην παραγωγικότητά τους. Υπάρχουν μεγάλες πιθανότητες, τέτοιου είδους αλλαγές να μην προλάβουν να ολοκληρωθούν, με συνέπεια το δασικό οικοσύστημα ή μέρος αυτού σε διάφορες περιοχές της Γης να μην καταφέρει να ανακάμψει πλήρως. Αυτό σημαίνει εξαφάνιση ειδών φυτικής και ζωικής προελεύσεως. Υπάρχουν όμως και οι αλλαγές που πραγματοποιούνται σε σύντομο χρονικό διάστημα και προέρχονται κυρίως από ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως είναι οι δασικές πυρκαγιές εξαιτίας των κυμάτων καύσωνα και του μεγάλου βάρους βιομάζας που εναποτίθενται στο δασικό έδαφος, οι αλλαγές στον υδρολογικό κύκλο που προκαλούν ξηρασία και οι επιδημίες παθογόνων οργανισμών που πλήττουν τα φυλλώματα και τους κορμούς των δέντρων. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ακόμα ότι οι μεταβολές αυτές μπορούν να επιφέρουν ζημιά στο δασικό οικοσύστημα. Υπάρχουν, όμως, μεταβολές που αν συμβούν ταυτόχρονα έχουν θετική επίδραση στην εξέλιξη των δασών και των έμβιων οργανισμών που ζουν σε αυτά. Το ίδιο συμβαίνει και με τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Για παράδειγμα στα δάση της βόρειας Ευρώπης η ζημιά που κάνουν στη βιομάζα οι συχνές καταιγίδες και οι επιδημίες εντόμων αντισταθμίζεται από την παρατηρούμενη αύξηση της παραγωγικότητας. Αυτό δεν συμβαίνει, όμως, στα δάση της νότιας Ευρώπης, όπου η μείωση της παραγωγικότητας και οι συχνές πυρκαγιές οδηγούν είτε σε μείωση των δασικών εκτάσεων είτε σε αντικατάσταση δασών από νέους τύπους βλάστησης. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Σύμφωνα με τον Kirschbaum (2004), όπως αναφέρεται στους Boisvenue and Running (2006), οι φυσιολογικές αντιδράσεις στις κλιματικές αλλαγές εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τους περιοριστικούς παράγοντες μιας συγκεκριμένης περιοχής στην ανάπτυξη

των δασών. Για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί επίσης να αυξήσει το έλλειμμα πίεσης ατμών (VPD) του αέρα και έτσι να αυξήσει τα ποσοστά αναπνοής, με αποτέλεσμα τις δυσμενείς επιδράσεις στις θέσεις του ξηραντήρα, εκτός εάν τα στόματα κλείσουν σε απόκριση σε άλλες αλλαγές, όπως αύξηση CO₂, ή αν η θερμοκρασία τις νυχτερινές ώρες υπερβαίνει τις αυξήσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας.

2.4.1 Φυσικές επιπτώσεις

Η παραγωγικότητα των δασών

Το πρώτο πράγμα που μεταβάλλεται σε ένα δάσος από την κλιματική αλλαγή και γίνεται άμεσα αντιληπτό από τον άνθρωπο είναι η παραγωγικότητά του. Γνωρίζουμε ότι το δάσος είναι σημαντική αποθήκη CO₂, μέρος του οποίου μετατρέπεται σε βιομάζα. Η αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα θα οδηγήσει σε αύξηση των δέντρων κυρίως στα δάση του βόρειου ημισφαιρίου. Σύμφωνα με τους Ceulemans et al. (1999) η δέσμευση περισσότερου διοξειδίου του άνθρακα από τα δέντρα θα προκαλέσει αύξηση της υπέργεια βιομάζας, με συνέπεια την αύξηση των οργανικών ουσιών που επιστρέφουν στο έδαφος, αλλά και της απελευθέρωσης CO₂ εξαιτίας της αυξημένης αναπνοής των μικροοργανισμών του εδάφους από την αποικοδόμηση της αυξανόμενης νεκρής βιομάζας. Όλο και περισσότερη βιομάζα θα αποθηκεύεται στις ρίζες και στη ριζόσφαιρα των δασικών εδαφών, όπου θα αυξάνεται η μικροβιακή δραστηριότητα. Η αύξηση της ριζών ενδέχεται να βοηθά τα δένδρα να εκμεταλλευτούν καλύτερα το εδαφικό νερό και να προσεγγίζουν βαθύτερα στρώματα εδάφους. (Ραδόγλου και Κορακάκη, 2012)

Επίσης, με την ταυτόχρονη αύξηση της θερμοκρασίας και για όσο υπάρχει αρκετό νερό στο έδαφος τον χειμώνα η αυξητική περίοδος των φυτών πιθανόν να επεκταθεί κατά 10 - 15 ημέρες (Chmielewski and Rötzer, 2001), γεγονός που θα έχει θετική συμβολή στην παραγωγή των δασών. Τα θετικά αυτά αποτελέσματα πιθανότατα να αντισταθμιστούν από τις αρνητικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής.

Αρνητικές συνέπειες θα έχουμε σε δασικές εκτάσεις που βρίσκονται σε περιοχές, όπως η Μεσόγειος, όπου έχουμε επιδείνωση της ξηρασίας με συνέπεια περισσότερες πυρκαγιές και επιδημίες παθογόνων μικροοργανισμών που πιθανότατα θα επιφέρουν τη μείωση του αριθμού των δέντρων ή ακόμα και την καταστροφή μέρους αυτών με συνέπεια τη μείωση της παραγωγικότητας των δασών στις χώρες αυτές (Fischlin et al., 2007, Alcamo et al., 2007). Η σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας με τη δημιουργία θερμότερων ετών και ξηρότερων καλοκαιριών συμβάλλουν στη μείωση του ρυθμού ανάπτυξης των δέντρων, στην αλλαγή στην ποσότητα και την ποιότητα του ξύλου, στη μειωμένη φυσική αναγέννηση και

στην αύξηση του ανταγωνισμού από πιο εξωτικά μέρη (βλάστηση, έντομα, ασθένειες). (Καραμανώλης, 2011)

Σύμφωνα με τους Allen et al. (2010) οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έχουν τροποποιήσει σημαντικά το παγκόσμιο κλίμα και θα συνεχίσουν να το κάνουν στο μέλλον. Η αύξηση της συχνότητας, της διάρκειας και / ή της σοβαρότητας της ξηρασίας και του θερμικού στρες που συνδέονται με την αλλαγή του κλίματος θα μπορούσε να μεταβάλει θεμελιωδώς τη σύνθεση, τη δομή και τη βιογεωγραφία των δασών σε πολλές περιοχές. Ιδιαίτερα ανησυχητικές είναι οι πιθανές αυξήσεις της θνησιμότητας των δένδρων που σχετίζονται με το φυσιολογικό στρες που προκαλείται από το κλίμα και τις αλληλεπιδράσεις με άλλες διαδικασίες που προκαλούνται από το κλίμα, όπως οι εστίες εντόμων και η πυρκαγιά.

Τέτοια παραδείγματα έχουν ήδη κάνει την εμφάνισή τους όπως στην περίπτωση του δάσους δρυός και πεύκης στην Ιβηρική χερσόνησο, του δάσους κωνοφόρων στον Καναδά και του φοινικοδάσους στην Κρήτη, όπου έγινε εισβολή του κόκκινου σκαθαριού (*Rhynchophorus ferrugineus*), και βρίσκονται σε μεγάλο κίνδυνο (Thymakis et al., 2006, Θυμάκης κ.α., 2009). Στα δάση αυτά εξαιτίας των υψηλότερων θερμοκρασιών, της παρατεταμένης ξηρασίας, τις έντονες βροχοπτώσεις και τις πλημμύρες ευνοήθηκε η ανάπτυξη και εξάπλωση εντόμων και μικροοργανισμών ζημιογόνων για τα φυτά με ταυτόχρονη αποδιοργάνωση και αποδυνάμωση της άμυνας των δέντρων εξαιτίας της διατάραξης της φυσιολογικής διεργασίας τους. (de Dios et al., 2007, Battisti, 2008).

Η μείωση της παραγωγικότητας των δασικών οικοσυστημάτων αναμένεται να επηρεάσει το εισόδημα των τοπικών κοινωνιών που εκμεταλλεύονται οικονομικά αυτά ως πηγές παραγωγής ξυλείας, ρητίνης κ.α., αλλά και ως χώρους αναψυχής.

Έκταση και κατανομή των δασικών οικοσυστημάτων

Η αύξηση ή η μείωση των δασικών εκτάσεων εξαρτάται από διάφορους περιβαλλοντικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες γιατί είναι αυτοί που επηρεάζουν την ανάπτυξη των δασικών ειδών. Βοηθούν στο να γίνονται σωστά οι φυσικές διεργασίες τους και να είναι υγιείς ώστε να αναπτύσσουν άμυνες απέναντι στις απειλές. Η θερμοκρασία, η ηλιακή ακτινοβολία, το διαθέσιμο νερό και τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους, καθώς και οι συνολικοί παράγοντες, όπως ο ανταγωνισμός, οι επιδράσεις της ζωοκοινότητας των μικροοργανισμών και οι πυρκαγιές είναι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που συμβάλλουν θετικά ή αρνητικά στην εξέλιξη των δασικών ειδών (Johnsen et al., 2001). Ρόλο παίζουν ειδικά στη σημερινή εποχή και οι επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στο

περιβάλλον, όπως είναι η αποψίλωση των δασών, οι οποίες όταν είναι έντονες επιτείνουν τη χωρική ανακατανομή των δασικών ειδών. (Ζερεφός κ.α., 2011)

Δύο είναι οι βασικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την επέκταση των δασικών εκτάσεων η ποσότητα και η κατανομή των κατακρημνισμάτων, ενώ στα υψηλά όρη οι χαμηλές θερμοκρασίες. Η αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του αέρα ενδέχεται να επιφέρει περιορισμένης έκτασης μεταβολές στη σύνθεση της βλάστησης των δασών σε τοπικό επίπεδο. Τα δασικά είδη που θεωρείται ότι θα πληγούν περισσότερο είναι εκείνα τα οποία αναπτύσσονται σε οριακές θέσεις του γεωγραφικού εύρους εξάπλωσής τους από άποψη εδαφικής υγρασίας και θερμοκρασίας (Royce and Barbour, 2001).

Η αναμενόμενη άνοδος στη μέση ελάχιστη χειμερινή θερμοκρασία μπορεί να επηρεάσει τα δάση που είναι συνηθισμένα σε ψυχρότερες συνθήκες (π.χ. δάση ελάτης), με αποτέλεσμα τη μεταβολή της κατανομής των ειδών πιο βόρεια και σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Τα όρια κατανομής των ειδών αναμένεται να μετατοπιστούν προς τα πάνω σε υψόμετρο ή γεωγραφικό πλάτος (Regato, 2008, Regato, 2010). Η μετατόπιση σύμφωνα με τους Νάστη κ.α. (2011) η επέκταση των δασικών ειδών σε άλλες περιοχές εκτός του υφισταμένου γεωγραφικού εύρους εξάπλωσης, θα είναι γρηγορότερη από τον ρυθμό θνησιμότητάς τους στα κατώτερα όρια εξάπλωσής τους. Η χωρική κατανομή των δασών αναμένεται να επηρεαστεί και από τις ανθρωπογενείς επιδράσεις που συχνά προκαλούν αναταράξεις στη σύνθεση των φυτικών και ζωικών κοινοτήτων.

Βιοποικιλότητα των δασών

Η αλλαγή του κλίματος αναμένεται να έχει ποικίλες επιπτώσεις και να επιφέρει μεταβολές, τόσο στην εξάπλωση των δασικών ειδών, όσο και στη δομή και τη σύνθεση των οικοσυστημάτων. Η βιοποικιλότητα των δασικών οικοσυστημάτων αναμένεται να επηρεασθεί άμεσα ή έμμεσα, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, καθώς ορισμένα είδη θα εξαφανισθούν (για παράδειγμα, λόγω απώλειας των ενδιαιτημάτων τους), ενώ κάποια θα αντικατασταθούν από άλλα, περισσότερο ανθεκτικά στις νέες αντίξοες συνθήκες ή πιο ανταγωνιστικά.

Σύμφωνα με τους Ameztegui et al. (2015) τα πιο προβλέψιμα μοντέλα προβλέπουν σημαντική ανοδική μετατόπιση των δασικών ειδών λόγω των αυξήσεων των θερμοκρασιών, αλλά δεν ανταποκρίνονται όλα τα είδη με τον ίδιο τρόπο στις αλλαγές του κλίματος. Σε εύκρατα ή ορεινά συστήματα, οι βιοτικές ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις οδηγούν σε ανακατανομή των ειδών και οι αντιδράσεις στην αλλαγή του κλίματος θα εξαρτηθούν τελικά

από παραγωγικές και δημογραφικές διαδικασίες όπως η ανάπτυξη, η ικανότητα πρόσληψης και η θνησιμότητα.

Στο δασικό οικοσύστημα φιλοξενούνται τεράστιος αριθμό φυτικών και ζωικών ειδών που δεν συναντιούνται σε άλλου τύπου οικοσυστήματα. Εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας σε παγκόσμιο επίπεδο τα είδη που έχουν μάθει να ζουν σε ξηροθερμικά κλίματα θα επηρεαστούν λιγότερο και αναμένεται να αυξήσουν την εξάπλωσή τους. Περισσότερο θα επηρεαστούν είδη που επιβιώνουν σε ψυχρά κλίματα καθώς θα αναγκαστούν να μεταναστεύσουν σε υψηλότερα υψόμετρα για να μην εξαφανιστούν. Οι Grabherr et al. (1994) υπολόγισαν ότι ο ρυθμός μετακίνησης των φυτικών ειδών προς μεγαλύτερα υψόμετρα θα κυμανθεί από μερικά εκατοστά έως και τέσσερα μέτρα ανά δεκαετία. Επίσης, σύμφωνα με τους Dunne και Harte (2001) αν η μέση θερμοκρασία του πλανήτη αυξηθεί κατά 3°C τότε αυτό θα οδηγήσει σε μια μετακίνηση των οργανισμών κατά 250 χλμ. σε γεωγραφικό πλάτος ή 500 μέτρα σε υψόμετρο.

Τα είδη που ζουν στις κορυφές των βουνών θα δεχτούν τη μεγαλύτερη πίεση τόσο από την αύξηση της θερμοκρασίας όσο και από τα είδη που για να επιβιώσουν θα προσπαθήσουν να ανεβούν υψομετρικά ενώ αυτά λόγω θέσης δεν θα έχουν εδάφη για να επεκταθούν. (Παπαδημητρίου, 2015)

Ευαίσθητα στην κλιματική αλλαγή φαίνεται να είναι και τα είδη που απαντώνται στα όρια της γεωγραφικής τους εξάπλωσης, διότι καταλαμβάνουν συνήθως λιγότερο ευνοϊκό περιβάλλον. Η απώλεια τέτοιων περιφερειακών πληθυσμών θεωρείται μεγάλο πλήγμα για τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής καθώς αυτοί εμφανίζουν συνήθως μεγαλύτερη γενετική ποικιλότητα από ό,τι οι πληθυσμοί στο κέντρο εξάπλωσης των ειδών. Η απώλειά τους συνεπώς θα προκαλέσει μείωση της γενετικής ποικιλότητας των αντίστοιχων ειδών. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Σύμφωνα με την Ραδόγλου (2015) η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη φαινολογία και αναμένονται αλλαγές στην εποχή ανθοφορίας, ανάπτυξης των φύλλων και ωρίμανση των σπόρων των δασικών δένδρων. Οι φυσιολογικές λειτουργίες των δένδρων θα επηρεαστούν και θα εμφανιστούν αλλαγές στο ρυθμό φωτοσύνθεσης και διαπνοής.

Η ξηρασία θα μειώσει την παραγωγικότητα στα ευαίσθητα είδη. Τέτοιες συνθήκες αναμένεται να επηρεάσουν το δυναμικό αναγέννηση και τη σύνθεση των δασών. Η κατανομή των ειδών θα μεταβληθεί και οι βιοκλιματικοί θύλακες (συνθήκες στις οποίες κάποιο είδος μεγαλώνει άριστα) θα μετακινηθούν βόρεια ή σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Εξαιτίας της μεταβολής των θερμοκρασιών, της μείωσης της εδαφικής υγρασίας και της αύξησης του CO₂, ο ανταγωνισμός μεταξύ των ειδών αναμένεται να μεταβληθεί και να έχει

ως συνέπεια την μείωση της βιοποικιλότητας στα μεσογειακά οικοσυστήματα. Η αλλαγή του δυναμικού του ανταγωνισμού των ειδών, θα επηρεάσει σημαντικά τις μικτές συστάδες και τα φυσικά οικοσυστήματα. Κατά τα επόμενα χρόνια θα επηρεαστούν τα φυσικά όρια εξάπλωσης των δασικών ειδών, καθώς αλλάζουν τα θερμότερα και ξηρότερα όρια εξάπλωσής των. Μελλοντικά αναμένεται να παρατηρηθεί μετανάστευση ειδών.

Η μετανάστευση των ειδών έχει φυσικές δυσκολίες, όπως το είδος του εδάφους, η ύπαρξη νερού και η μείωση του διαθέσιμου χώρου, ιδιαίτερα σε νησιωτικές περιοχές, όσο ανεβαίνει το υψόμετρο και αυξάνονται οι περιοχές εξάπλωσης της ανθρώπινης δραστηριότητας με συνέπεια τον κατακερματισμό δασών και τις αλλαγές στις χρήσεις γης κ.α. (Beniston, 2003), με μεγαλύτερες συνέπειες στα είδη που οι κλιματικές και οικολογικές απαιτήσεις τους, είναι περιορισμένες και οι ικανότητες μετανάστευσης τους πολύ μικρές και ιδιαίτερα στα ενδημικά είδη καθιστώντας δύσκολη την επιβίωσή τους (IPCC, 2007). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα ψάρια γλυκών υδάτων ή πουλιά και έντομα που αδυνατούν να προσπεράσουν περιοχές που δεν έχουν δασική βλάστηση.

Λόγω της κλιματικής αλλαγής αναμένονται περισσότερες δασικές πυρκαγιές που θα επηρεάσουν δασικά οικοσυστήματα που βρίσκονται σε μεγαλύτερα υψόμετρα και θα οδηγήσουν στην αντικατάσταση δασικών εκτάσεων από θαμνώδη είδη και γενικά υποβαθμισμένα οικοσυστήματα και γενικά τα δασικά οικοσυστήματα αναμένεται να δεχτούν σημαντικές πιέσεις που θα τα αναγκάσουν να μεταβάλλουν την τωρινή τους σύνθεση και τον τρόπο λειτουργίας τους οδηγώντας πιθανόν με μεγάλες απώλειες στην ανάγκη τους να επιβιώσουν. (Ραδόγλου και Κορακάκη, 2012)

Δεν είναι, όμως μόνο τα φυτά που θα έχουν πιθανόν μεγάλες απώλειες, αλλά και τα ζώα και οι μικροοργανισμοί που διαβιούν σε δάση κινδυνεύουν σε μεγάλο βαθμό (Schwartz et al., 2006). Σύμφωνα με τους Levinsky et al. (2007) συγκεκριμένα είδη, όπως τα θηλαστικά *Acomys minous* και *Crocidura zimmermanni* και τα είδη *Myomimus roachi* και *Sciurus anomalus* αναμένεται να εξαφανιστούν, σε κάποιο σενάριο κλιματικής αλλαγής, στην περίπτωση που δεν έχουν τη δυνατότητα μετανάστευσης.

Επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα των δασών θα έχει και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας που οφείλεται στο σταδιακό λιώσιμο των πάγων εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας. Σύμφωνα με τους Dunne και Harte (2001), αυτό το φαινόμενο θα θέσει σε κίνδυνο πολλά είδη φυτών και ζώων που ζουν σε δασικές εκτάσεις που βρίσκονται σε παράκτιες ή νησιωτικές περιοχές λόγω μείωσης του διαθέσιμου χώρου επιβίωσης και της μείωσης του ενδιαιτήματός τους.

Απομονωμένες ομάδες δασικών φυτών και ζώων με μικρούς πληθυσμούς είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στις αλλαγές του δασικού οικοσυστήματος στο οποίο ζουν και αναπαράγονται με αποτέλεσμα να έχουν μεγάλες απώλειες ενώ ο ανταγωνισμός με πολυπληθέστερες ομάδες με μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα θα αλλοιώσουν τις ισορροπίες μεταξύ τους. Επίσης, δασικοί πληθυσμοί, των οποίων οι ρυθμοί και αναπαραγωγής είναι πιο αργοί από τους ρυθμούς της κλιματικής αλλαγής ίσως να μην προλάβουν να προσαρμοστούν.

Παρασιτικά είδη, δηλαδή αυτά που η επιβίωσή τους εξαρτάται από την ύπαρξη άλλων οργανισμών μέσα στο δάσος, είναι σύννηθες φαινόμενο. Οποιαδήποτε, λοιπόν αλλαγή στην χλωρίδα και πανίδα ενός δάσους λόγω της κλιματικής αλλαγής θα οδηγήσει στη μείωση του πληθυσμού τους ή και στην εξαφάνισή τους αν ο ρυθμός εμφάνισης των κλιματικών φαινομένων δεν επιτρέψει τη μετανάστευσή τους. Για παράδειγμα, στην Ελλάδα λόγω μειωμένων βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων παρατηρείται εξασθένηση των ατόμων της ελάτης (Κόκλα κ.α., 2010) και του ιξού (*Viscum album*), ο οποίος είναι ένα φυτό το οποίο χρησιμοποιεί την ελάτη ως ξενιστή, με συνέπεια να καταπονείται και αυτός.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι οι μυκόρριζες (*mycorrhizae*) που προσβάλλουν τις ρίζες πολλών δασικών δέντρων. Υπέργεια καρποφόρα σώματα των μυκόρριζων είναι τα γνωστά μανιτάρια ενώ υπόγεια καρποφόρα σώματα είναι οι γνωστές ως τρούφες. Οι μυκόρριζες χρησιμοποιούν το δέντρο ως ενεργειακή πηγή και ταυτόχρονα το δέντρο εξαρτάται από αυτές για την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος. Πολλές μυκόρριζες είναι εξειδικευμένες για συγκεκριμένα δένδρα, όπως τα πεύκα. Μερικές ομάδες δένδρων, ειδικά τα κωνοφόρα, οι δρυς και οι οξιές, χωρίς τις εκτομυκόρριζες (ένα είδος μυκόρριζας) δεν θα μπορούσαν να εγκατασταθούν, να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν. Μία αλλαγή στην ποσότητα της βροχόπτωσης και μία μικρή άνοδος της μέσης θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής μπορεί να οδηγήσει στην εξαφάνιση κάποιων από αυτά τα είδη.

Στην διατήρηση της βιοποικιλότητας η κλιματική αλλαγή παίζει σημαντικό ρόλο, ο οποίος, όμως, δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας. Οι Lehsten et al. (2015) διαπίστωσαν ότι η αλλαγή χρήσης γης αποτελεί τη σημαντικότερη κινητήρια δύναμη της αλλαγής στην ευρωπαϊκή ήπειρο, ενώ οι Bomhard et al. (2005) διαπίστωσαν ότι η αλλαγή του κλίματος είχε πιο έντονη επίδραση από τη μεταβολή της χρήσης γης σε απειλούμενα είδη των *Proteaceae* στο ακρωτήρι Floristic της Νότιας Αφρικής. Αυτό δείχνει σύμφωνα με τους Lehsten et al. (2015) ότι σε διαφορετικές κλίμακες, ή σε διαφορετικές περιοχές του κόσμου, η επίδραση των δύο αυτών παραγόντων μπορεί να είναι διαφορετική. Οι επιδράσεις των παραγόντων αυτών δεν είναι γενικά προσθετικές, σύμφωνα με την προσομοίωση τους. Αν

και δεν προσδιορίζουν εάν οι παράγοντες δρουν συνεργιστικά ή ανταγωνιστικά υποστηρίζουν ότι εάν δεν αναλύσουμε ταυτόχρονα την επίδραση των αλλαγών της χρήσης γης και των κλιματικών αλλαγών, ενδέχεται να συναντήσουμε πολλά προβλήματα κατά την μελέτη των μελλοντικών μεταβολών στα είδη και τους οικοτόπους. Όλοι οι παράγοντες που διερεύνησαν έχουν κάποια επίδραση, αλλά η αλλαγή χρήσης γης παίζει τον πρώτο ρόλο στην αλλαγή της εξάπλωσης των ενδιαιτημάτων, εκτός από τις περιπτώσεις των κωνοφόρων και μικτών δασών που επηρεάζονται κυρίως από την κλιματική αλλαγή.

Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί

Τα δάση δεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα ενώ με τη διαδικασία αναπνοής των οργανισμών αποικοδόμησης απελευθερώνεται μέρος αυτού. Διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνεται και κατά τη διάρκεια μιας δασικής πυρκαγιάς. Λόγω της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας, των περιόδων ξηρασίας και την εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων η κατάσταση χειροτερεύει. Αναμένεται η αύξηση του επιπέδου του CO₂ στην ατμόσφαιρα που αλλάζει τον λόγο άνθρακα προς άζωτο στους ιστούς των φυτών, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας τροφής πολλών φυλλοφάγων εντόμων. Ως αντίδραση σε αυτό κάποια έντομα αρχίζουν να καταναλώνουν όλο και περισσότερα φύλλα δημιουργώντας ζημιές στα δέντρα, ενώ άλλα παρουσιάζουν υψηλότερη θνησιμότητα και μειωμένη λειτουργία.

Η θερμοκρασία επηρεάζει την επιβίωση εντόμων που είναι ενεργά κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου. Μία αύξηση στη θερμοκρασία μπορεί να μεταβάλει τον μηχανισμό με τον οποίο τα έντομα ρυθμίζουν τους κύκλους τους στο τοπικό κλίμα, καταλήγοντας σε γρηγορότερη ανάπτυξη και σε ένα μεγαλύτερο διατροφικό ρυθμό (Battisti, 2008). Επίσης η χημική άμυνα των φυτών μπορεί να επηρεαστεί από μια αλλαγή του CO₂.

Λόγω της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να γίνει αύξηση των επιδημιών που οφείλονται σε παθογόνους οργανισμούς (μύκητες, έντομα κ.α.) και οδηγούν σε νέκρωση των δέντρων. Αυτό συμβαίνει γιατί οι μηχανισμοί άμυνας των δέντρων αποδυναμώνονται και γιατί σε πολλούς παθογόνους μικροοργανισμούς προκαλείται αλλαγή στους ρυθμούς ανάπτυξης, τον τρόπο αναπαραγωγής τους και την εξάπλωσή τους καταλήγοντας συχνά ο αριθμός των παθογόνων οργανισμών σε μία περιοχή να είναι μεγαλύτερος από των θηρευτών τους κάνοντας ανεξέλεγκτη τη δράση τους. (Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor, 2014)

Ήδη, εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας, το φλοιοφάγο έντομο *Ips tyrographus* έχει αρχίσει να αυξάνει τον αριθμό των γενεών ανά έτος. Συναντάται στη Βόρεια Ευρώπη

(Lange et al., 2006) και είναι ένα από τα πιο καταστρεπτικά έντομα της Ευρώπης. Έχει βρεθεί στη Νορβηγία, στη Σουηδία και στη Φιλανδία. Εμφανίζει μόνο μια γενιά ανά έτος, ωστόσο, σε θερμά καλοκαίρια εμφανίζεται και δεύτερη γενιά στη Νότια Σουηδία και Νότια Νορβηγία. (Χρυσοπολίτου και Ντάφης, 2014)

Σημαντική παράμετρο της εξέλιξης των φλοιοφάγων εντόμων αποτελεί ο αριθμός των γενεών ανά έτος. Σε εύκρατες περιοχές (temperate regions), όπου οι χειμώνες είναι πολύ κρύοι, η ανάπτυξή τους πραγματοποιείται μόνο κατά το διάστημα της βλαστητικής περιόδου. Για ορισμένα είδη υπάρχει ένα συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης, στο οποίο μπορεί να επιβιώσει το έντομο το χειμώνα. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας θα αυξήσει τη βλαστική περίοδο και πιθανόν να οδηγήσει στο όλο και περισσότερα έντομα να προλάβουν να φτάσουν στο ανθεκτικό στο κρύο στάδιο. Αυτό θα προκαλέσει μεγάλη αύξηση του πληθυσμού των φλοιοφάγων εντόμων, την εμφάνιση επιδημιών, και κατά συνέπεια τη νέκρωση των δέντρων. (Χρυσοπολίτου και Ντάφης, 2014)

Στην Ελλάδα, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, έχει καταγραφεί αύξηση του ποσοστού νέκρωσης δέντρων εξαιτίας προσβολών από μύκητες ή φλοιοφάγα έντομα που οφείλεται στην εξασθένιση των δέντρων λόγω της παρατεταμένης ξηρασίας. Η έλλειψη νερού και η αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους έκαναν ζημιά στο βιολογικά ενεργό, ριζικό σύστημα. Οι παθογόνοι οργανισμοί και οι ασθένειες που αυτοί προκαλούν μπορεί να αποτελούν πρώιμους ενδείκτες της κλιματικής αλλαγής σε τοπικό επίπεδο. (Δημόπουλος, 2014)

Στο εγγύς μέλλον αναμένεται λόγω της κλιματικής αλλαγής, αλλά και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων η μείωση των δασικών εκτάσεων με αποτέλεσμα τη μετανάστευση πολλών ειδών φυτών και ζώων σε άλλες περιοχές. Τα είδη φυτών που εισέρχονται σε ένα οικοσύστημα από κάποιο άλλο και εγκαθίστανται ονομάζονται ξενικά ή αλλόχθονα και χαρακτηρίζονται ως εισβολείς. Μερικά από τα φυτά αυτά που καταφέρνουν να προσαρμοστούν στο νέο τους περιβάλλον αρχίζουν να αναπαράγονται γρήγορα αφού δεν έχουν ανταγωνιστές εις βάρος των γηγενών ειδών, τα οποία απειλούνται με εξαφάνιση.

Αποτελέσματα πειραμάτων δείχνουν ότι σε υψηλά επίπεδα CO₂ τα ξενικά είδη κάνουν πιο αποτελεσματική χρήση του διαθέσιμου νερού και έτσι γίνονται πιο αποτελεσματικά

από τα αυτόχθονα είδη. Η αύξηση στη λίπανση αζώτου ωφελεί, επίσης, τα ξενικά είδη έναντι των αυτοχθόνων ειδών (Lloret et al., 2004). Τα παρόχθια δάση και περισσότερο τα Μεσογειακά αποτελούν ένα πολύ ευαίσθητο στα ξενικά είδη περιβάλλον, τα οποία συχνά εποικίζουν με υψηλό δυναμικό ανάπτυξης, πολύ μεγάλες εκτάσεις. (WWF, 2009)

Η υδατική καταπόνηση των δασικών οικοσυστημάτων

Η κλιματική αλλαγή έχει προκαλέσει αλλαγές στην κατανομή των βροχοπτώσεων και στην ποσότητα των κατακρημνισμάτων στη Γη. Σε πολλές δασικές εκτάσεις προβλέπεται να αλλάξει η δομή τους, όπως η μείωση της συγκόμωσης, με αποτέλεσμα να προκαλέσει υποβάθμιση του προστατευτικού ρόλου των δασών κυρίως ως προς τη διάβρωση του εδάφους, τις πλημμύρες και την προστασία από τους δυνατούς ανέμους και χιονοστιβάδες, καθώς θα επιδράσει στη συχνότητα και την ένταση των πλημμυρών και άλλων ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το νερό είναι πηγή ζωής για όλα τα δέντρα του δάσους και η διαθεσιμότητά του επηρεάζει την ανάπτυξη και επιβίωσή τους. Η έλλειψη νερού προκαλεί μεταβολή (πτώση) της τιμής του υδατικού δυναμικού των κυττάρων του δένδρου, φαινόμενο το οποίο ονομάζεται υδατική καταπόνηση. Σε συνθήκες ξηρασίας, το υδατικό δυναμικό του ριζικού συστήματος, του εδάφους και των φύλλων, φθίνει διαρκώς. Η μεγαλύτερη ημερήσια διακύμανση παρατηρείται στο υδατικό δυναμικό των φύλλων, καθώς τα φύλλα διαπνέουν εντατικά καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Το υδατικό ισοζύγιο δεν μπορεί να ανακάμψει κατά τη διάρκεια της νύχτας, οπότε το μέγιστο υδατικό δυναμικό φθίνει σε συνάρτηση με τον χρόνο (Kozlowski et al., 1991).

Όταν το δέντρο αντιλαμβάνεται τη έλλειψη νερού κλείνει τα στόματα στην επιφάνεια των φύλλων μειώνοντας τους ρυθμούς αναπνοής και διαπνοής του, με σκοπό την οικονομία νερού στο φυτό. Το κλείσιμο των στομάτων εμποδίζει την πρόσληψη διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και, κατά συνέπεια, την αφομοίωσή του μέσω της φωτοσύνθεσης. Μικρότερη απορρόφηση CO₂ από τα δασικά δέντρα σημαίνει μεγαλύτερες ποσότητες ελεύθερες στην ατμόσφαιρα που οδηγεί στην επιδείνωση της κλιματικής αλλαγής. (Ραδόγλου και Κορακάκη, 2012)

Η αραίωση της βλάστησης εξαιτίας της υδατικής καταπόνησης θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ποσότητας του διαθέσιμου χρησιμοποιήσιμου ύδατος λόγω της μεγαλύτερης επιφανειακής απορροής και της μειωμένης βαθιάς διήθησης εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων. (Arnell, 1999, Arora and Boer, 2001)

Οι αυξημένες συχνότητας και έντασης διαταραχές στα ορεινά δασικά οικοσυστήματα αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα και την ποσότητα του παραγόμενου από αυτά νερού. Μία αρνητική επίπτωση στην ποιότητα του νερού θα είναι ο εμπλουτισμός του με νιτρικά εξαιτίας της αύξησης του ρυθμού αποσύνθεσης λόγω κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον αναμένεται να μειωθεί η παροχή νερού στις πηγές λόγω

ελάττωσης της χιονόπτωσης και των βροχοπτώσεων με αποτέλεσμα να χαμηλώσει η στάθμη των ποταμών και των λιμνών επηρεάζοντας όλη τη ζωή γύρω τους. (Hulme, 2005)

Δασικές πυρκαγιές

Κάθε καλοκαίρι ειδικά στις Μεσογειακές χώρες έκαναν την εμφάνισή τους σημαντικός αριθμός πυρκαγιών με τα δάση να είναι αυτά που πλήττονταν περισσότερο. Η εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και τη συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων επιδείνωσε αυτήν την κατάσταση. Οι πυρκαγιές έγιναν εντονότερες και συχνότερες καθώς η αύξηση της διάρκειας των ξηρών και θερμών καλοκαιριών και η ύπαρξη θερμότερων χειμώνων με μείωση της βροχόπτωσης αποξηραίνουν τη βλάστηση και κατ' αυτό τον τρόπο δημιούργησαν ιδανικές συνθήκες για την έναρξη των πυρκαγιών και τη διάδοσή τους. (Rego et al., 2010)

Η κατάσταση αυτή σύμφωνα με τους επιστήμονες αναμένεται να επιδεινωθεί με δραματική αύξηση του κινδύνου πρόκλησης δασικών πυρκαγιών, λόγω της επικράτησης νέων μετεωρολογικών συνθηκών (αύξηση της θερμοκρασίας και παρατεταμένη ξηρασία κατά τους θερινούς μήνες, καταιγίδες, κεραυνοί κ.λπ.), αλλά κυρίως, λόγω της επιμήκυνσης της ευνοϊκής, για εκδήλωση πυρκαγιάς, περιόδου.

Σύμφωνα με τον Whelan (1995), όπως αναφέρεται στους Dale et al. (2001), οι επιπτώσεις των πυρκαγιών στα δάση περιλαμβάνουν την επιτάχυνση του κύκλου θρεπτικών ουσιών, τη θνησιμότητα των μεμονωμένων δένδρων, τις μετατοπίσεις σε διαδοχική κατεύθυνση, τη προκαλούμενη βλάστηση σπόρων, την απώλεια της εδαφικής τράπεζας σπόρων, την αυξημένη ετερογένεια του τοπίου, τις μεταβολές των επιφανειακών οργανικών στρωμάτων και των υπογείων ριζών και των αναπαραγωγικών ιστών. Μπορεί να προκληθεί διάβρωση όταν η διαταραχή του εδάφους συνοδεύει την πυρκαγιά (π.χ. κατά τη διάρκεια επιχειρήσεων πυρόσβεσης ή διάσωσης ξυλείας). Η πυρκαγιά επηρεάζει την αξία του δάσους για τον οικοτόπο της άγριας ζωής, την ξυλεία, την αναψυχή και, μέσω του καπνού, την ανθρώπινη υγεία.

Τα δασικά οικοσυστήματα έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής για να ανταπεξέλθουν στη διαταραχή αυτή ή στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια και μετά από μια πυρκαγιά. Τέτοιοι μηχανισμοί είναι η αναβλάστηση (resprouting) των καμένων ατόμων από υπόγεια όργανα και η φύτευση νέων ατόμων μέσω των σπερμάτων από εδαφικές ή επίγειες τράπεζες σπερμάτων (seed germination). Τα περισσότερα είδη των οικογενειών Cistaceae και Leguminosae καθώς επίσης και η Χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis*) χρησιμοποιούν τη μέθοδο της αναγέννησης από εδαφικά ή επίγεια

σπέρματα. Το 8,7% του συνόλου της δασικής έκτασης που απαντάται στην Ελλάδα είναι Χαλέπιος πεύκη. (Ποϊραζίδης κ.α., 2011)

Ωστόσο, όταν η περίοδος μεταξύ δύο συνεχόμενων περιστατικών πυρκαγιάς είναι πολύ μικρή η ανάκαμψη του οικοσυστήματος στην προ διαταραχής κατάσταση του είναι απίθανο να συμβεί και οι διεργασίες αυτοδιαδοχής μεταβάλλονται. Επίσης, οι μεγάλης κλίμακας πυρκαγιές, που προκαλούνται εξαιτίας της μεγάλης ξηρασίας και των ισχυρών ανέμων που πνέουν, προκαλούν δραματικά περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά προβλήματα, καθώς επίσης οδηγούν σε αλλαγές στα οικοσυστήματα οδηγώντας έτσι είδη δένδρων όπως τα κωνοφόρα, σε υψηλή πιθανότητα εξαφάνισης του είδους από μια περιοχή και στην αντικατάστασή τους από θαμνώδη είδη.

Οι δασικές πυρκαγιές καταστρέφουν τη βλάστηση και επηρεάζουν τη δομή καθώς και τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του επιφανειακού στρώματος του εδάφους μειώνοντας τη συνοχή του εδάφους και την ικανότητά του να απορροφά νερό. Έτσι το έδαφος μπορεί να απομακρυνθεί από τον άνεμο ή να παρασυρθεί από το ορμητικό βρόχινο νερό δημιουργώντας φαινόμενα διάβρωσης και πλημμυρών (Μαρονικολάκη, 2011). Οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών εκτός από περιβαλλοντικές είναι και οικονομικές καθώς επηρεάζουν τις γεωργικές δραστηριότητες αλλά και τις υποδομές.

Οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζουν και την πανίδα. Συνήθως τα περισσότερα μεγάλα θηλαστικά όπως και τα πουλιά καταφέρνουν να διαφύγουν από την περιοχή της πυρκαγιάς, ενώ πολλά είδη ερπετών προφυλάσσονται από αυτήν καλυπτόμενα στο έδαφος ή στα βράχια. Αντίθετα τα μικρότερα θηλαστικά, τα αρθρόποδα αλλά και πολλά είδη ερπετών και μικρών δασόβιων πουλιών δεν προλαβαίνουν συνήθως να διαφύγουν. Αντίστοιχα, οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς στη βλάστηση ωφελούν μεγάλο αριθμό ειδών που προτιμούν τους ανοικτούς χώρους ή βόσκουν ενώ θίγουν τα καθαρά δασόβια είδη πουλιών και μικρών θηλαστικών. Οι επιπτώσεις μπορεί να είναι σημαντικότερες εάν η πυρκαγιά εκδηλωθεί την εποχή της αναπαραγωγής, εάν η έκτασή της είναι τόσο μεγάλη που να καλύπτει μεγάλο μέρος της εξάπλωσης ενός είδους ή εάν η διάσπαση του βιοτόπου από υποδομές είναι τέτοια που να εμποδίζει τη διαφυγή των ζώων και μετέπειτα τον επανεποικισμό. (Μαρονικολάκη, 2011)

Επιπρόσθετα, κατά την διάρκεια μίας πυρκαγιάς απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα διοξείδιο του άνθρακα και αιωρούμενα σωματίδια συμβάλλοντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου ενώ με την καταστροφή της βλάστησης έχουμε μεγαλύτερη αντανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας που αλλάζει το μικροκλίμα της περιοχής, το οποίο

είχαν διαμορφώσει τα δασικά δέντρα με πιο ήπιες θερμοκρασίες το χειμώνα και πιο δροσερά καλοκαίρια.

Αν θέλουμε να μιλήσουμε πιο συγκεκριμένα προβλέπεται ότι στις Μεσογειακές χώρες και συγκεκριμένα στην Ελλάδα, η συχνότητα εμφάνισης πυρκαγιών, δηλαδή ο μέσος χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών πυρκαγιών στον ίδιο τόπο αναμένεται να μειωθεί κατά 10 - 25% περίπου. Τα δάση της νότιας ηπειρωτικής χώρας και της Κρήτης αναμένεται να ζημιωθούν περισσότερο (Giannakopoulos et al., 2009). Επιπλέον, ο αριθμός των πυρκαγιών και η συνολική καμένη έκταση ετησίως στην Ελλάδα και στις άλλες Μεσογειακές χώρες της νότιας Ευρώπης θα αυξηθούν κατά 10% (Σενάριο B2) έως 20% (Σενάριο A2), δηλαδή περίπου 20.000 εκτ. ως 40.000 εκτ. θα καίγονται στην Ελλάδα ετησίως πλέον των σημερινών (Flannigan et al., 2000, Moriondo et al., 2006, Schelhaas et al., 2010). Τα επόμενα 50 έτη, θεωρείται ότι θα είναι πιο ευάλωτη σχεδόν όλη η νότια ηπειρωτική χώρα, η Κρήτη, η δυτική και η κεντρική Πελοπόννησος, εκτός της δυτικής Ελλάδας και της κεντρικής Πελοποννήσου. (Giannakopoulos et al., 2009)

Τέλος, οι δασικές πυρκαγιές έχουν μεγάλο οικονομικό κόστος, το οποίο προκύπτει από την προσπάθεια πρόληψης και αντιμετώπισή τους, αλλά και από την προσπάθεια αποκατάστασης των ζημιών που αυτές προκαλούν (π.χ. αναδάσωση). Επιπλέον, μειώνουν τα έσοδα από την εκμετάλλευση του δάσους αφού μειώνεται η παραγωγή ξύλου και άλλων προϊόντων καθώς και ο εκμεταλλεύσιμος χώρος για αναψυχή.

2.4.2 Οικονομικές επιπτώσεις

Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης υπολογίζεται σύμφωνα με διάφορες επιστημονικές μελέτες ότι θα επιφέρει μεγάλες αλλαγές στα δασικά οικοσυστήματα. Είναι απαραίτητο ο τρόπος διαχείρισης των δασών να προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες με στόχο την προσαρμογή αυτών στην κλιματική αλλαγή. Πέραν των φυσικών επιπτώσεων, λοιπόν, θα υπάρξει κόστος που θα προκύψει από τον νέο τρόπο διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων, το οποίο στο μέλλον πιθανολογείται ότι θα είναι από 25% έως 40% πλέον του σημερινού. Αυτό είναι βέβαιο μόνο μία εκτίμηση καθώς είναι αδύνατο να προβλεφθεί με ακρίβεια το αναμενόμενο κόστος κι αυτό γιατί οι κλιματεδαφικές συνθήκες, η σύνθεση και η δομή των δασών και η τρόπος διαχείρισης είναι διαφορετικά από χώρα σε χώρα. (Νάσσης κ.α., 2011)

Ενέργειες μελλοντικές στο πλαίσιο της διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων που θα επιφέρουν κόστος είναι (Νάσσης κ.α., 2011):

- α) Επεμβάσεις πιο εντατικές (π.χ. αναδασώσεις, δασώσεις) για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των υγιών δασικών ειδών και εκτάσεων με ταυτόχρονο περιορισμό της ανεξέλεγκτης υλοτομίας και κατ' επέκταση λιγότερο ξυλαπόθεμα.
- β) Επιλεκτικές υλοτομίες προστατεύοντας τα υγιή δέντρα, έλεγχος της υπερβόσκησης για αποφυγή ερημοποίησης και κατασκευή φραγμάτων συγκράτησης φερτών υλικών, ομβρίων υδάτων για τον εμπλουτισμό των υπέργειων και υπόγειων υδροφορέων, μέτρα με τα οποία θα επιτευχθεί περιορισμός των διαβρώσεων, των πλημμυρών και ομαλοποίηση του υδατικού ισοζυγίου.
- γ) Αποφυγή ερημοποίησης με λήψη προληπτικών μέτρων ειδικά σε περιοχές με μεγάλη κλίση και έντονο ανάγλυφο, με τον περιορισμό της υπερεκμετάλλευσης των φυσικών πόρων και της εξάντλησης των εδαφών από τους ανθρώπους για την ικανοποίηση των αναγκών τους, όπως είναι η αντικατάσταση των χημικών φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων για μεγαλύτερη παραγωγή από πιο φιλικά προς το περιβάλλον αλλά ακριβότερα και με μικρότερη απόδοση, η αποτροπή με πρόστιμα της υπερβόσκησης, η ορθολογικότερη χρήση του νερού για άρδευση ώστε να αποφεύγεται η χρήση κακής ποιότητας που καταστρέφει την ποιότητα του εδάφους και τη βλάστηση.
- δ) Κατασκευή φραγμάτων και αναχωμάτων σε παράκτιους υγροτόπους, σημαντικής οικολογικής και οικονομικής αξίας, και κυρίως στα Δέλτα των μεγάλων ποταμών για περιορισμό της εισχώρησης της θάλασσας καθώς και για τον έλεγχο της ροής του γλυκού νερού ώστε να διατηρηθούν εκτάσεις περιορισμένης αλατότητας και υψηλής παραγωγικότητάς. Τέτοιες κατασκευές πρέπει να γίνονται κατόπιν μελέτης όπου θα υπολογίζεται η αναλογία κόστους – οφέλους.

Οικονομική αποτίμηση ενεργειών:

Κάθε ενέργεια από τις παραπάνω έχει οικονομικό κόστος που προσαυξάνεται με το οικονομικό κόστος που θα έχει η μη εκμετάλλευση εδαφών και η αλλαγή χρήσης άλλων για τις τοπικές κοινωνίες, καθώς και η ηπιότερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Το κόστος αυτό είναι δύσκολο να αποτιμηθεί γιατί μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, τη μορφολογία του εδάφους, το είδος της βλάστησης που υπάρχει και άλλα.

Για την εκτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή στα δασικά οικοσυστήματα είναι απαραίτητη η πρόβλεψη των τιμών των παραγόμενων προϊόντων στο μέλλον. Για παράδειγμα η μείωση της αναμενόμενης παραγωγής ξύλου, που ένα μέρος του αφορά τεχνικό ξύλο και το υπόλοιπο αφορά καυσόξυλα, καθώς και η αξία

των πωλήσεων μεταποιημένων προϊόντων ξύλου μπορεί να υπολογιστεί με ένα οικονομικό πολλαπλασιαστική απολαβών και αφορά την προστιθέμενη αξία από τον παραγωγό στη βιομηχανία ξύλου, που εκτιμήθηκε για παράδειγμα σε 4,89 για τα δάση της Καλιφόρνιας στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Στην Ελλάδα, ο συντελεστής αυτός έχει οριστεί σε 4,65, οι τιμές όμως της τεχνικής ξυλείας και των καυσόξυλων που απολαμβάνουν οι παραγωγοί διαμορφώνονταν μέχρι το 1987 βάσει πλειοδοτικών διαγωνισμών που διενεργούσε η Δασική Υπηρεσία. Από το 1987 και μετέπειτα, βάσει του Π.Δ. 126/1986, οι Αγροτικοί Δασικοί Συνεταιρισμοί είναι οι δικαιούχοι της ξυλείας που υλοτομούν στα δημόσια δάση και έχουν τη δυνατότητα πώλησής της στο ελεύθερο εμπόριο κάτι που κάνει δύσκολη την πρόβλεψη τιμών στο μέλλον και τον υπολογισμό του κόστους από τη μείωση του παραγόμενου ξύλου. (Νάσσης κ.α., 2011)

Η αλλαγή στην έκταση και τη θέση των δασών και τον έλεγχο της υπερβόσκησης έχει επιφέρει αλλαγές στις εκτάσεις για βόσκηση και επομένως και στη βοσκήσιμη ύλη, με άμεση συνέπεια τη μείωση της παραγωγής κρέατος που είναι μία πολύ σοβαρή οικονομική επίπτωση. Για τη βοσκήσιμη ύλη δεν υπάρχουν καθορισμένες τιμές, όμως δεδομένου ότι 10 χλγρ. βοσκήσιμης ύλης ισοδυναμούν περίπου με 1 χλγρ. αξιοποιήσιμου κρέατος έχουμε μεγάλη απώλεια εισοδήματος. Στην Ελλάδα η μέση τιμή κρέατος είναι €5/χλγρ. η εκτιμώμενη ετήσια συνολική οικονομική επίπτωση εάν χρησιμοποιηθεί ο οικονομικός πολλαπλασιαστικός 4,65, εκτιμάται από €156 εκατ. έως και €390 εκατ. το έτος 2100. (Νάσσης κ.α., 2011)

Οι εκτεταμένες και επαναλαμβανόμενες με μεγαλύτερη συχνότητα πυρκαγιές λόγω της κλιματικής αλλαγής, έχουν τόσο άμεσο όσο και έμμεσο κόστος κατάσβεσης. Οι άμεσες ετήσιες δαπάνες για την κατάσβεση των πυρκαγιών είναι η ενοικίαση αεροπλάνων, η ενοικίαση ελικοπτέρων και η δαπάνη για επίγεια μέσα. Οι έμμεσες όπως οι δαπάνες από την καταστροφή του φυτικού κεφαλαίου και των υποδομών εκτιμώνται σε κόστος του αποτεφρωθέντος ξυλαποθέματος, σε κόστος καταστροφών σε γεωργικές καλλιέργειες και σε κόστος καταστροφών σε υποδομές επίσης έμμεσο κόστος θεωρείται η μείωση του αξιοποιήσιμου υδατικού δυναμικού, η υποβάθμιση άυλων αγαθών και υπηρεσιών (περιβάλλον, αισθητική, νερό, βιοποικιλότητα κ.λπ.) και οι επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων, καθώς οι πυρκαγιές που εκδηλώνονται κοντά σε μεγάλα αστικά κέντρα έχουν σημαντική επίπτωση στο μικροκλίμα και την ποιότητα του αέρα από τα κατάλοιπα της καύσης (διοξίνες κ.λπ.). Στην Ελλάδα σύμφωνα με τον Σταματόπουλο (2007) τα έξοδα για μία μόνο αντιπυρική περίοδο από το 1998 και έπειτα ξεπερνούν κατά μέσον όρο τα 300 -

400 εκατομμύρια ευρώ, γεγονός που καθιστά στη συνέχεια τα κονδύλια της πρόληψης για την προστασία των δασών δυσεύρετα.

Τελειώνοντας είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι κατά την εκτίμηση του οικονομικού κόστους από την κλιματική αλλαγή στα δάση πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν όχι μόνο οι άμεσες επιπτώσεις αλλά και το κόστος όλων των έμμεσων επιπτώσεων στις περιβαλλοντικές υπηρεσίες που προσφέρουν τα δάση, επιπτώσεις που πιθανόν να είναι πολύ σημαντικότερες από τις άμεσες. Η κλιματική αλλαγή έχει οικονομικές επιπτώσεις και σε άλλους τομείς όπως είναι η γεωργία και η κτηνοτροφία αλλά και στην υγεία, στα τρόφιμα, στο νερό κ.λπ., στα οποία δεν θα αναφερθούμε αναλυτικά.

3 Σύντομη καταγραφή και ανάλυση των διεθνών συμβάσεων για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής

3.1 Διεθνείς οργανισμοί

Στην προσπάθεια για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και διατήρηση της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, κάτω από 2°C σε σύγκριση με τα προ - βιομηχανικής εποχής επίπεδα έχουν ιδρυθεί διεθνείς οργανισμοί και υπογράφηκαν συνθήκες οι οποίες καθόρισαν το πλαίσιο και τις πρακτικές για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής λαμβάνοντας υπόψη την οικουμενική διάσταση του ζητήματος και τη συνολική αλληλεπίδραση των παραγόντων που το επηρεάζουν και το διαμορφώνουν. (Καραχρήστος, 2015)

Οι κυριότεροι διεθνείς οργανισμοί είναι:

A) Η επιτροπή IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), η οποία είναι επιστημονική διακυβερνητική και συνέρχεται μία φορά το χρόνο υπό την αιγίδα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών. Ιδρύθηκε το 1988 από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό και το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών. Ασχολείται με την αξιολόγηση της επιστημονικής γνωστικής βάσης και των ερευνών που διεξάγονται για τη μελέτη των κλιματικών αλλαγών. Επίσης, αξιολογεί τις συνέπειες των κλιματικών μεταβολών που προέρχονται από ανθρώπινη δραστηριότητα, μελετώντας πιθανές πολιτικές και δράσεις για την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων κινδύνων, (<https://el.wikipedia.org/>)

B) ο οργανισμός UNFF (United Nations Forum on Forests) που ιδρύθηκε τον Οκτώβριο του 2000 από το Οικονομικό και Κοινωνικό Συμβούλιο των Ηνωμένων Εθνών (UNITED NATIONS ECONOMIC and SOCIAL COUNCIL) και προωθεί τη διαχείριση, διατήρηση και την αειφορική ανάπτυξη όλων των τύπων των δασών σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα προσπαθεί να ενισχύσει τη μακροπρόθεσμη πολιτική δέσμευση των κρατών για το σκοπό αυτό (Καραχρήστος, 2015), και

Γ) η MCPFE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe) που είναι μία πανευρωπαϊκή πολιτική διαδικασία για τη βιώσιμη διαχείριση των δασών της ευρωπαϊκής ηπείρου. Στο πλαίσιο των Σχεδίων Δράσης που αποφασίζονται μετά από κάθε Υπουργική Διάσκεψη διοργανώνονται συναντήσεις ομάδων εργασίας, ημερίδες και άλλες παρόμοιες εκδηλώσεις, συντάσσονται αναφορές και εκθέσεις επί τεχνικών δασοπονικών θεμάτων με σκοπό τη διεύρυνση της τεχνογνωσίας και της εμπειρίας, τη μετάδοση αυτών

καθώς και την κατάστροψη καινοτόμων πολιτικών και στρατηγικών σε δασικά ζητήματα. (Καραχρήστος, 2015, <http://www.ypeka.gr>)

3.2 Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC)

Η Σύμβαση – Πλαίσιο των Η.Ε. για τις κλιματικές αλλαγές υπεγράφη από 154 χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο, κατά τη διάρκεια της Συνόδου Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Η Ελλάδα επικύρωσε την Σύμβαση με τον Νόμο 2205/1994 (ΦΕΚ 60/Α/15-4-1994).

Η σύμβαση δεν έθεσε νομικά δεσμευτικές υποχρεώσεις αλλά τις βάσεις για περαιτέρω δράση στο μέλλον. Την εποχή που επικρατούσαν πολλές αμφισβητήσεις για την επιστημονική στήριξη της ανάγκης υιοθέτησης μέτρων, η σύμβαση έθεσε τις γενικές αρχές και τη διαδικασία για τη μετέπειτα υιοθέτηση δεσμεύσεων, κυρίως μέσω των τακτικών συνόδων των Κρατών Μερών της.

Η Σύμβαση προβλέπει για όλα τα Κράτη, αναγνωρίζοντας κοινές αλλά διαφοροποιημένες υποχρεώσεις και την ύπαρξη εθνικών αναπτυξιακών προτεραιοτήτων, τα εξής:

- την ανάπτυξη, τακτική ενημέρωση και δημοσιοποίηση εθνικών απογραφών των ανθρωπογενών εκπομπών βάσει συγκρίσιμων μεθοδολογιών,
- τη δημοσίευση, αναθεώρηση και εφαρμογή εθνικών προγραμμάτων για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών.
- την υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων με στόχο την επαναφορά των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στα επίπεδα του έτους 1990 μέχρι το 2000 για τα Κράτη που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Σύμβασης (ανεπτυγμένα κράτη). Η σύμβαση δίνει τη δυνατότητα ο στόχος αυτός να επιτευχθεί από κάθε κράτος ξεχωριστά ή από κοινού με άλλα.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με δήλωσή της, που κατετέθη ταυτόχρονα με το έγγραφο επικύρωσης της Σύμβασης, έθεσε σαν συνολικό στόχο της (για όλα τα κράτη-μέλη από κοινού) τη σταθεροποίηση των εκπομπών της διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το έτος 2000 στα επίπεδα του 1990.

Η Διάσκεψη των Συμβαλλομένων Μερών (Conference of the Parties – COP) είναι το «ανώτατο σώμα» (supreme body) της Σύμβασης, δηλαδή η υψηλότερη αρχή της λήψης

αποφάσεων. Στη Διάσκεψη μετέχουν όλες οι χώρες που είναι συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης.

Η COP είναι υπεύθυνη για την υιοθέτηση αποφάσεων σχετικά με την εφαρμογή και την περαιτέρω εξέλιξη της Σύμβασης. Καταγράφει την πορεία εφαρμογής της σύμβασης και εξετάζει τις δεσμεύσεις των μερών υπό το πρίσμα του στόχου της Σύμβασης, τα νέα επιστημονικά δεδομένα και την εμπειρία που αποκτήθηκε κατά την εφαρμογή πολιτικών για την αλλαγή του κλίματος. Ένα βασικό καθήκον για την COP είναι η αναθεώρηση των εθνικών εκθέσεων και των απογραφών των εκπομπών που υποβάλλονται από τα Μέρη. Βάσει των πληροφοριών αυτών, η COP αξιολογεί τα αποτελέσματα των μέτρων που λαμβάνονται από τα μέρη και την πρόοδο που σημειώθηκε στην επίτευξη του απώτερου στόχου της Σύμβασης.

Η COP συνεδριάζει κάθε χρόνο, εφόσον τα μέρη δεν αποφασίσουν διαφορετικά, στην έδρα της Γραμματείας της Σύμβασης στη Βόννη ή σε κάποιο κράτος –μέρος που προσφέρεται να φιλοξενήσει τη σύνοδο.

3.3 Το πρωτόκολλο του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο ήταν το ψήφισμα της Τρίτης Συνδιάσκεψης των Συμβαλλομένων Μερών (COP - 3) που έγινε στο Κιότο της Ιαπωνίας, από 1 ως 11 Δεκεμβρίου 1997. Έγινε με τη συμμετοχή 10.000 εκπροσώπων κυβερνήσεων, διεθνών οργανισμών, μη κυβερνητικών οργανισμών και του τύπου. Στις 12 Οκτωβρίου 1999, 84 κράτη είχαν υπογράψει το Πρωτόκολλο και 16 το είχαν επικυρώσει. Οι λεπτομερείς κανόνες για την εφαρμογή του πρωτοκόλλου εγκρίθηκαν στη COP - 7 στο Μαρακές του Μαρόκου το 2001 και αναφέρονται ως Συμφωνίες του Μαρακές (United Nations, 2017). Το Πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου 2005, ύστερα από την υπογραφή του από τη Ρωσία γιατί ικανοποιήθηκε η προϋπόθεση της κύρωσής του από τουλάχιστον 55 κράτη. Οι ΗΠΑ αρνούνταν συστηματικά να υπογράψουν το Πρωτόκολλο, παρόλο που αποτελούν τον μεγαλύτερο ρυπαντή παγκοσμίως. Έγινε μία προσπάθεια σύγκλισης των ΗΠΑ με τις αρχές του Πρωτοκόλλου του Κιότο υπό την προεδρία Ομπάμα (Μπατιστάτος, 2011). Όλα τα κράτη Institutional Repository - Library &

– μέρη της ΕΕ κύρωσαν το Πρωτόκολλο το Μάιο 2002. Η Ελλάδα το κύρωσε με το Νόμο 3017/2002 (ΦΕΚ Α'117) (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας). Η πρώτη περίοδος ανάληψης υποχρεώσεων άρχισε το 2008 και έληξε το 2012 και η δεύτερη άρχισε την 1η Ιανουαρίου 2013 και λήγει στις 31 Δεκεμβρίου 2020. (United Nations, 2017)

Τα βασικά σημεία του Πρωτοκόλλου ήταν τα εξής (United Nations, 2017, <http://www.ypeka.gr>):

- Το Πρωτόκολλο αναγνώρισε ότι οι ανεπτυγμένες χώρες, εξαιτίας της έντονης βιομηχανικής δραστηριότητας που είχαν τα τελευταία 150 χρόνια, είναι κυρίως υπεύθυνες για τα σημερινά υψηλά επίπεδα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, γι' αυτό υπόβαλλε σε αρκετά πιο αυστηρούς κανονισμούς τις αναπτυσσόμενες χώρες σύμφωνα με την αρχή κοινών αλλά διαφοροποιημένων ευθυνών και δεν έβαλε ποσοτικούς στόχους στις αναπτυσσόμενες χώρες.
- Τα ανεπτυγμένα κράτη δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις συνολικές τους εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, που δεν ελέγχονται από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, κατά τουλάχιστον 5,2% κάτω από τα επίπεδα του 1990 για το διάστημα 2008 - 2012, και αφορούσε το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου, τους υδροφθοράνθρακες, τους πλήρως φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες και το εξαφθοριούχο θείο. Για τις αναπτυσσόμενες χώρες δεν καθορίστηκαν στόχοι ως προς τις εκπομπές.
- Έδινε τη δυνατότητα στα κράτη να συνεργαστούν για να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους αρκεί στη συμφωνία που θα υπέγραφαν να αναφερόταν η υποχρέωση κάθε κράτους ως προς το επίπεδο των εκπομπών. Η συμφωνία έπρεπε να δηλωθεί και να επικυρωθεί.
- Δημιουργήθηκαν τρεις, συμπληρωματικοί των εθνικών δράσεων, μηχανισμοί διευκόλυνσης των κρατών στην προσπάθειά τους να επιτύχουν τους στόχους που ήταν η από κοινού εφαρμογή, ο μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης και το εμπόριο εκπομπών. Οι μηχανισμοί αυτοί προωθούν τις πράσινες επενδύσεις και την επίτευξη των στόχων με οικονομικά αποδοτικό τρόπο.
- Το Πρωτόκολλο δεσμεύει τα κράτη να εφαρμόσουν ή να υιοθετήσουν πολιτικές και μέτρα για την επίτευξη του στόχου του Πρωτοκόλλου, σύμφωνα με τις εθνικές συνθήκες κάθε κράτους και τα βοηθά προτείνοντας κατάλογο με συγκεκριμένα μέτρα που μπορούν να εφαρμόσουν.
- Στο Πρωτόκολλο του Κιότο αποφασίστηκε, για πρώτη φορά, ότι κατά το υπολογισμό της μείωσης εκπομπών CO₂ κάθε χώρα πρέπει να συνυπολογίζει την αλλαγή της απορρόφησης από τις καταβόθρες (δάση, καλλιεργούμενες εκτάσεις κ.λπ.). Το νέο αυτό υπολογιστικό σύστημα επιβραβεύει τις χώρες που αυξάνουν τις δασικές τους καταβόθρες και τιμωρεί εκείνες των οποίων οι καταβόθρες μειώνονται.

- Για να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση των κρατών - μερών στους στόχους του Πρωτοκόλλου, συστήματα μητρώου παρακολουθούν και καταγράφουν τις συναλλαγές των μερών στο πλαίσιο των μηχανισμών. Η Γραμματεία του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή, με έδρα τη Βόννη της Γερμανίας, διατηρεί ένα διεθνές ημερολόγιο συναλλαγών για να επαληθεύει ότι οι συναλλαγές είναι σύμφωνες με τους κανόνες του Πρωτοκόλλου. Επιπλέον, τα κράτη είναι υποχρεωμένα να υποβάλουν ετήσιες απογραφές εκπομπών και εθνικές εκθέσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Στη 18η Διεθνή Συνδιάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή στη Ντόχα του Κατάρ, στις 8 Δεκεμβρίου 2012, όπου συμμετείχαν 38 ανεπτυγμένες χώρες, μεταξύ των οποίων η ΕΕ και τα 28 κράτη μέλη της, εγκρίθηκε η Τροποποίηση της Ντόχα του Πρωτοκόλλου του Κιότο και ορίστηκε δεύτερη περίοδος δέσμευσης από την 1η Ιανουαρίου 2013 έως την 31η Δεκεμβρίου 2020 και περιλάμβανε (United Nations, 2017, Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2015α):
- Νέες δεσμεύσεις για τα μέρη του πρωτοκόλλου του Κιότο του παραρτήματος Ι (37 βιομηχανικές χώρες του κόσμου) που ήταν να μειώσουν τις εκπομπές τους σε επίπεδο που θα ήταν τουλάχιστον κατά 18% χαμηλότερο από εκείνο του 1990. Η ΕΕ δεσμεύτηκε να μειώσει στο διάστημα αυτό τις εκπομπές της κατά 20% χαμηλότερο από εκείνο του 1990.
- Αναθεωρημένος κατάλογος των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) που πρέπει να αναφέρονται από τα μέρη κατά τη δεύτερη περίοδο δέσμευσης.
- Τροποποίηση και επικαιροποίηση αρκετών άρθρων του Πρωτοκόλλου του Κιότο, που αφορούσαν την πρώτη περίοδο δέσμευσης.
- Η σύνθεση των μερών στη δεύτερη περίοδο δέσμευσης είναι διαφορετική από την πρώτη. Με τη σύνθεση αυτή, πλέον, το Πρωτόκολλο αφορά μόνον το 14% περίπου των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αφού δεν υπογράφηκε από τις πιο ρυπογόνες χώρες του κόσμου (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Καναδάς, Ρωσία, Ιαπωνία, Νέα Ζηλανδία), ενώ πάνω από 70 ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες έδωσαν μη δεσμευτικές υποσχέσεις για τη μείωση ή τον περιορισμό των εκπομπών τους.

3.4 Διάσκεψη του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή

Στο Παρίσι της Γαλλίας, από τις 30 Νοεμβρίου έως τις 12 Δεκεμβρίου 2015, πραγματοποιήθηκε η 21η Σύνοδος της Διάσκεψης των Μερών (COP - 21) της Σύμβασης -

Πλαισίου του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) και η 11η Σύνοδος της Διάσκεψης των Μερών του Πρωτοκόλλου του Κιότο (CMP - 11) και συμφωνήθηκε σχέδιο δράσης για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη αρκετά κάτω από 2°C και να συνεχιστούν οι προσπάθειες για τον περιορισμό της σε 1,5°C. Επίσης, πριν και κατά τη διάσκεψη των Παρισίων, οι χώρες υπέβαλαν ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια δράσης για το κλίμα με στόχο τη μείωση των εκπομπών τους. Ακόμα, οι κυβερνήσεις συμφώνησαν να γνωστοποιούν ανά 5ετία τις συνεισφορές τους με σκοπό τον καθορισμό πιο φιλόδοξων στόχων, ενώ δέχθηκαν να γνωστοποιούν μεταξύ τους και στο κοινό την πρόοδό τους προς την επίτευξη των στόχων τους, με σκοπό την εξασφάλιση διαφάνειας και εποπτείας (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2015β). Όταν η Διάσκεψη των Συμβαλλομένων Μερών (COP) ενεργεί και ως Σύνοδος των Μερών του Πρωτοκόλλου του Κιότο (CMP) μπορούν να παρακολουθήσουν όλα τα κράτη, αλλά χωρίς να μπορούν να πάρουν αποφάσεις αν δεν είναι συμβαλλόμενα μέρη του πρωτοκόλλου. Η Συμφωνία του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή αποτελεί την πρώτη οικουμενική, νομικά δεσμευτική παγκόσμια συμφωνία για το κλίμα. Υπογράφηκε στις 22 Απριλίου 2016 και κυρώθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση στις 5 Οκτωβρίου 2016. Η Ελλάδα κύρωσε τη Συμφωνία του Παρισιού με τον Ν. 4426 (ΦΕΚ Α 187/06.01.2016).

Λίγο πριν τη Διάσκεψη του Παρισιού, η ΕΕ, θέλοντας να συμβάλλει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, στη Σύνοδο του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της 6ης Μαρτίου 2015 ενέκρινε την Εθνικά Καθορισμένη Πρόθεση Συνεισφοράς της ΕΕ (INDC) που πρόκειται για δεσμευτικό στόχο μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ κατά τουλάχιστον 55% σε σύγκριση με το 1990, έως το 2030. Υπεβλήθη επισήμως στην UNFCCC στις 6 Μαρτίου 2015. Το Συμβούλιο Οικονομικών και Δημοσιονομικών Υποθέσεων, κατά τη Σύνοδό του στις 10 Νοεμβρίου 2015 έκρινε σημαντικό να ορίσει την οικονομική συνεισφορά της ΕΕ στην υλοποίηση δράσεων από τις αναπτυσσόμενες χώρες με σκοπό την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Τα συμπεράσματα από το Συμβούλιο καθόρισαν τη θέση της ΕΕ στη Διάσκεψη για την κλιματική αλλαγή τον Δεκέμβριο στο Παρίσι. (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2015α)

Συμπερασματικά, η UNFCCC, το Πρωτόκολλο του Κιότο, η Συμφωνία του Παρισιού και άλλα εργαλεία, δημιούργησαν βοηθητικούς μηχανισμούς και προγράμματα για τη μείωση της ευπάθειας και την υποστήριξη των ανθρώπων και των οικοσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των δασών, στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. (Regato, 2008, Regato, 2010)

3.5 Η Πράσινη Συμφωνία (Green Deal)

Η κλιματική αλλαγή και η υποβάθμιση του περιβάλλοντος αποτελούν απειλή για την επιβίωση της Ευρώπης και του κόσμου. Για να ανταποκριθεί σε αυτήν την πρόκληση, η Ευρώπη χρειαζόταν μια νέα αναπτυξιακή στρατηγική που θα μετέτρεπε την Ευρωπαϊκή Ένωση σε μια σύγχρονη ανταγωνιστική οικονομία με σκοπό να επιτύχει ταυτόχρονα μηδενικές καθαρές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έως το 2050. Σε αυτήν την περίπτωση, η οικονομική ανάπτυξη θα στηριζόταν αποκλειστικά στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία παρέχει ένα σχέδιο δράσης που αποσκοπεί στη βελτίωση της αποδοτικότητας των πόρων με τη μετάβαση σε μια καθαρή, κυκλική οικονομία με αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και μείωση της ρύπανσης. Το σχέδιο περιγράφει τις απαιτούμενες επενδύσεις και τα διαθέσιμα χρηματοοικονομικά μέσα. Εξηγεί πώς να διασφαλιστεί μια δίκαιη και χωρίς αποκλεισμούς μετάβαση. Η ΕΕ σκοπεύει να επιτύχει την κλιματική ουδετερότητα έως το 2050 και για τον λόγο αυτό Προτείνει έναν ευρωπαϊκό νόμο για το κλίμα που θα καταστήσει αυτήν την πολιτική δέσμευση νομική υποχρέωση.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου, πρέπει να ληφθούν μέτρα σε όλους τους τομείς της οικονομίας, όπως: στην επένδυση της τεχνολογίας, της προστασίας του περιβάλλοντος, να υποστηριχθεί η καινοτομία της βιομηχανίας ,να αναπτυχθούν καθαρότερες πιο οικονομικές και υγιείς ιδιωτικές και δημόσιες συγκοινωνίες ,ο ενεργειακός τομέας να είναι απαλλαγμένος από εκπομπές άνθρακα, να διασφαλιστεί η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και τέλος να υπάρξει συνεργασία με διεθνείς εταίρους για τη βελτίωση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προτύπων.

Η ΕΕ θα παράσχει επίσης οικονομική υποστήριξη και τεχνική βοήθεια σε όσους επηρεάζονται περισσότερο από τη μετάβαση σε μια πράσινη οικονομία. Αυτός είναι ο λεγόμενος μηχανισμός δίκαιης μετάβασης. Αυτή η δράση θα βοηθήσει στην κινητοποίηση τουλάχιστον 100 δισεκατομμυρίων ευρώ για το 2021-2027 στις περιοχές και τους επαγγελματικούς τομείς που επλήγησαν περισσότερο.

3.6 Η Δέσμη «Fit for 55»

Ως απόρροια των στόχων που θέτει η Πράσινη Συμφωνία και της επιτακτικής ανάγκης για αναστροφή της κλιματικής αλλαγής, τον Δεκέμβριο του 2020 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο συμφώνησε να αναβαθμίσει την εθνικά καθορισμένη συμβολή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δηλαδή τον κλιματικό της στόχο για το 2030, αυξάνοντας τον στόχο μείωσης των εκπομπών σε τουλάχιστον 55% (από 40%) έως το 2030 .

Το Συμβούλιο συμφώνησε ότι θα συζητήσει περαιτέρω «το μέλλον του κανονισμού για τον επιμερισμό των προσπαθειών» σε μεταγενέστερη ημερομηνία, η οποία είναι η 24η και 25η Μαΐου. Ο νέος στόχος του 2030 ενσωματώθηκε πρόσφατα στον ευρωπαϊκό νόμο για το κλίμα και αποτελεί τον γενικό στόχο του πακέτου «Fit For 55».

Η Δέσμη Fit for 55 είναι το κρίσιμο πακέτο των αναθεωρημένων νόμων για το κλίμα και την ενέργεια της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το «55» αναφέρεται στον στόχο μείωσης των καθαρών εκπομπών κατά 55% ως το 2030 που υπέγραψαν οι ηγέτες της ΕΕ τον Δεκέμβριο του 2020. Ο στόχος του πακέτου «Fit for 55» είναι η ενημέρωση της νομοθεσίας της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια για το 2030, ώστε να αντικατοπτρίζει αυτόν τον υψηλότερο στόχο. Πιο συγκεκριμένα ο στόχος της Ε.Ε περιλαμβάνει νομοθετικές προτάσεις για τα εξής θέματα:

- Σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ
 - να συμπεριληφθούν οι εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές στο ΣΕΔΕ της ΕΕ
 - να καταργηθεί σταδιακά η δωρεάν κατανομή δικαιωμάτων εκπομπής στις αερομεταφορές και στους τομείς που πρόκειται να καλυφθούν από τον μηχανισμό συνοριακής προσαρμογής άνθρακα (ΜΣΠΑ)
 - να εφαρμοστεί το παγκόσμιο σύστημα αντιστάθμισης και μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τις διεθνείς αεροπορικές μεταφορές (CORSlA) μέσω του ΣΕΔΕ της ΕΕ
 - να αυξηθεί η διαθέσιμη χρηματοδότηση από το Ταμείο Εκσυγχρονισμού και το Ταμείο Καινοτομίας
 - να αναθεωρηθεί το αποθεματικό για τη σταθερότητα της αγοράς προκειμένου να συνεχιστεί η εξασφάλιση ενός σταθερού και εύρυθμου ΣΕΔΕ της ΕΕ
- κανονισμός για τον επιμερισμό των προσπαθειών
- χρήση γης και δασοκομία (LULUCF)
 - να καθοριστεί στόχος σε επίπεδο ΕΕ για καθαρές απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου ύψους τουλάχιστον 310 εκατομμυρίων τόνων ισοδυνάμου CO₂ έως το 2030, ποσότητα η οποία κατανέμεται μεταξύ των κρατών μελών με τη μορφή δεσμευτικών στόχων
 - να απλουστευθούν οι κανόνες λογιστικής καταγραφής και συμμόρφωσης και να ενισχυθεί η παρακολούθηση
- υποδομές εναλλακτικών καυσίμων
- μηχανισμός συνοριακής προσαρμογής άνθρακα
- Κοινωνικό Ταμείο για το Κλίμα

- αντιμετώπιση των κοινωνικών και διανεμητικών επιπτώσεων του προτεινόμενου νέου συστήματος εμπορίας εκπομπών για τα κτίρια και τις οδικές μεταφορές.
- μέτρα στήριξης και επενδύσεις προς όφελος των ευάλωτων, νοικοκυριών, πολύ μικρών επιχειρήσεων και των χρηστών μεταφορών
- κανονισμοί ReFuelEU aviation και FuelEU maritime
- πρότυπα εκπομπών CO₂ για τα αυτοκίνητα και τα ημιφορτηγά
- φορολόγηση της ενέργειας
 - να ευθυγραμμιστεί η φορολογία των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας με τις πολιτικές της ΕΕ για την ενέργεια, το περιβάλλον και το κλίμα
 - να διαφυλαχθεί και να βελτιωθεί η εσωτερική αγορά της ΕΕ με την επικαιροποίηση της γκάμας των ενεργειακών προϊόντων και της διάρθρωσης των συντελεστών, καθώς και με τον εξορθολογισμό της χρήσης φορολογικών απαλλαγών και μειώσεων από τα κράτη μέλη
 - να διατηρηθεί η ικανότητα δημιουργίας εσόδων για τους προϋπολογισμούς των κρατών μελών
- ανανεώσιμη ενέργεια
 - αύξηση του στόχου σε επίπεδο ΕΕ για το μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στο συνολικό ενεργειακό μείγμα από τουλάχιστον 32 % που ισχύει σήμερα σε τουλάχιστον 40 % έως το 2030.
 - θέσπιση ή ενίσχυση τομεακών επιμέρους στόχων και διατομεακών μέτρων, με ιδιαίτερη έμφαση σε τομείς όπου η μέχρι τώρα πρόοδος όσον αφορά την ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι βραδύτερη, ιδίως στους τομείς των μεταφορών, των κτιρίων και της βιομηχανίας.
- ενεργειακή απόδοση
 - αναθεώρηση της ισχύουσας οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση με την αύξηση του παρόντος στόχου σε επίπεδο ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση **από 32,5 % σε 36 %** για την τελική κατανάλωση ενέργειας και σε **39 %** για την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.
 - αύξηση των ετήσιων υποχρεώσεων εξοικονόμησης ενέργειας και νέους κανόνες που αποσκοπούν στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων του δημόσιου τομέα, καθώς και στοχευμένα μέτρα για την προστασία των ευάλωτων καταναλωτών.
- ενεργειακή απόδοση των κτιρίων
 - όλα τα νέα κτίρια να έχουν μηδενικές εκπομπές έως το 2030

- τα υφιστάμενα κτίρια να μετατραπούν σε κτίρια μηδενικών εκπομπών έως το 2050

Ωστόσο, ενώ ο καθαρός στόχος 55% είναι πιο φιλόδοξος από τον προηγούμενο του 40%, η επιστημονική κοινότητα δείχνει ότι εξακολουθεί να είναι πολύ χαμηλός για να συγκρατήσει την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας στον 1,5°C .

Πράγματι, το γεγονός ότι η ΕΕ αποφάσισε να τον καταστήσει «καθαρό» στόχο μείωσης των εκπομπών - για πρώτη φορά - σημαίνει ότι ο πραγματικός αντίκτυπος που θα έχει στα ρυπογόνα αέρια που παράγονται είναι ακόμη μικρότερος και θα ανέρχεται σε 52,8%, ενώ το υπόλοιπο 2,2% έως το 55% υποτίθεται ότι θα απορροφάται από φυσικές καταβόθρες. Για τον λόγο αυτό προτάθηκε ένα πλήρες «πακέτο» αλλαγών στο υπάρχον σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ (ΣΕΔΕ της ΕΕ), οι οποίες αναμένεται να οδηγήσουν σε συνολική μείωση των εκπομπών στους σχετικούς τομείς κατά **61 % έως το 2030** σε σύγκριση με το 2005, με έναν διακριτό στόχο για την απομάκρυνση του άνθρακα από φυσικές καταβόθρες, όπως τα δάση, οι υγρότοποι και οι τυρφώνες.

Η αυξημένη αυτή φιλοδοξία θα επιτευχθεί με την ενίσχυση των διατάξεων που ισχύουν ήδη και την επέκταση του πεδίου εφαρμογής του συστήματος. Οι στόχοι που κυρίως θεσπίζονται είναι οι εξής:

- να συμπεριληφθούν οι εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές στο ΣΕΔΕ της ΕΕ
- να καταργηθεί σταδιακά η δωρεάν κατανομή δικαιωμάτων εκπομπής στις αερομεταφορές και στους τομείς που πρόκειται να καλυφθούν από τον μηχανισμό συνοριακής προσαρμογής άνθρακα (ΜΣΠΑ)
- να εφαρμοστεί το παγκόσμιο σύστημα αντιστάθμισης και μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τις διεθνείς αεροπορικές μεταφορές (CORSIA) μέσω του ΣΕΔΕ της ΕΕ
- να αυξηθεί η διαθέσιμη χρηματοδότηση από το Ταμείο Εκσυγχρονισμού και το Ταμείο Καινοτομίας
- να αναθεωρηθεί το αποθεματικό για τη σταθερότητα της αγοράς προκειμένου να συνεχιστεί η εξασφάλιση ενός σταθερού και εύρυθμου ΣΕΔΕ της ΕΕ

Επιπλέον, η Επιτροπή προτείνει να δημιουργηθεί ένα νέο αυτόνομο σύστημα εμπορίας εκπομπών για τα κτίρια και τις οδικές μεταφορές, το οποίο θα στηρίζει τα κράτη μέλη στην επίτευξη των εθνικών τους στόχων βάσει του κανονισμού για τον επιμερισμό των προσπαθειών με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Βάσει της πρότασης, έως το 2030 θα πρέπει να επιτευχθεί μείωση των εκπομπών στους εν λόγω τομείς κατά 43 % σε σύγκριση με το 2005.

4 Κατευθυντήριες γραμμές IPCC 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων θερμοκηπίου

Οι "Κατευθυντήριες γραμμές IPCC 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων θερμοκηπίου" είναι ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών που αναπτύχθηκε από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) για να βοηθήσει τις χώρες στη μέτρηση και την αναφορά των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου τους. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν μια τυποποιημένη και συνεπή προσέγγιση για την εκτίμηση των εκπομπών και των αφαιρέσεων αερίων του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), του μεθανίου (CH₄) και του υποξειδίου του αζώτου (N₂O), μεταξύ άλλων. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>).

Οι κατευθυντήριες γραμμές καλύπτουν όλους τους τομείς της οικονομίας, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας, της γεωργίας, της δασοκομίας και της διαχείρισης αποβλήτων, και παρέχουν μεθόδους για την εκτίμηση των εκπομπών και των αφαιρέσεων από ανθρώπινες δραστηριότητες, καθώς και των εκπομπών από φυσικές πηγές. Παρέχουν επίσης καθοδήγηση για τη διασφάλιση ποιότητας και τον ποιοτικό έλεγχο των δεδομένων, καθώς και για την αναφορά και την επαλήθευση των αποθεμάτων αερίων θερμοκηπίου.

Θεωρούνται ως βασικό εργαλείο για τις χώρες στην εφαρμογή της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), καθώς παρέχουν ένα κοινό πλαίσιο για τις χώρες να αναφέρουν τις εκπομπές και τις αφαιρέσεις αερίων θερμοκηπίου στη Γραμματεία της UNFCCC. Διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην παρακολούθηση της προόδου προς τους εθνικούς και διεθνείς στόχους μείωσης των αερίων θερμοκηπίου και στην υποστήριξη της ανάπτυξης και εφαρμογής εθνικών και διεθνών πολιτικών για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>).

4.1 Σύντομη επεξήγηση των τομέων των κατευθυντήριων γραμμών IPCC 2006

Το σύγγραμμά αυτό από τελείται από 5 τόμους κάθε ένας από τους οποίους περιγράφεται εν συντομία πιο κάτω. Οι πέντε τόμοι των κατευθυντήριων γραμμών της IPCC του 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων θερμοκηπίου είναι οι εξής:

4.1.1 Γενική καθοδήγηση και Αναφορά

- α) Παρέχει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την εκτίμηση και την αναφορά των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από διάφορους τομείς της οικονομίας, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας, της γεωργίας, της δασοκομίας και της διαχείρισης αποβλήτων.
- β) Περιλαμβάνει οδηγίες για τη μέτρηση και την εκτίμηση των εκπομπών, τη διασφάλιση και τον έλεγχο ποιότητας, την υποβολή εκθέσεων και την επαλήθευση.
- γ) Παρέχει μια τυποποιημένη προσέγγιση για την αναφορά εκπομπών για την υποστήριξη των διεθνών προσπαθειών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>)

4.1.2 Ενέργεια

- α) Παρέχει λεπτομερείς και τεχνικές πληροφορίες σχετικά με την εκτίμηση των εκπομπών από την παραγωγή και τη χρήση ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της καύσης ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, μεταφοράς και βιομηχανικών διεργασιών.
- β) Περιλαμβάνει οδηγίες για την εκτίμηση των εκπομπών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>)

4.1.3 Βιομηχανία

- α) Οδηγίες για την εκτίμηση των εκπομπών από βιομηχανικές διεργασίες, όπως η παραγωγή τσιμέντου, σιδήρου και χάλυβα, χημικών προϊόντων και άλλων προϊόντων.
- β) Πληροφορίες για τη μέτρηση και την εκτίμηση των εκπομπών από βιομηχανικές διεργασίες, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών από καύσιμα που χρησιμοποιούνται για ενέργεια και θερμότητα διεργασιών.
- γ) Λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με τον τρόπο εκτίμησης των εκπομπών από συγκεκριμένες βιομηχανικές διεργασίες και τις σχετικές υποδιεργασίες.
- δ) Πληροφορίες για τη διασφάλιση ποιότητας και τον ποιοτικό έλεγχο των δεδομένων και των εκτιμήσεων εκπομπών από τον βιομηχανικό τομέα.
- ε) Συστάσεις για την αναφορά εκπομπών και αφαιρέσεων από τον βιομηχανικό τομέα για την υποστήριξη των διεθνών προσπαθειών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>)

4.1.4 Γεωργία, δασοκομία και άλλες χρήσεις γης (AFOLU)

Παρέχει λεπτομερείς και τεχνικές πληροφορίες σχετικά με την εκτίμηση των εκπομπών και τις αφαιρέσεις από τη γεωργία, τη δασοκομία και άλλες δραστηριότητες χρήσης γης, όπως η δάσωση και η αναδάσωση και η διαχείριση τυρφώνων. Πιο συγκεκριμένα:

- α) Οδηγίες για την εκτίμηση των εκπομπών και των αφαιρέσεων από δραστηριότητες όπως η αποψίλωση των δασών, η αναδάσωση, η αναδάσωση και η διαχείριση τυρφώνων.
- β) Πληροφορίες για τη μέτρηση και την εκτίμηση των εκπομπών από την αλλαγή χρήσης γης και πρακτικές διαχείρισης, όπως η καλλιέργεια, η βόσκηση και η εφαρμογή λιπασμάτων.
- γ) Λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με τον τρόπο εκτίμησης των εκπομπών και των αφαιρέσεων από συγκεκριμένες δραστηριότητες χρήσης γης, συμπεριλαμβανομένων των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, των διαχειριζόμενων δασών και των λιβαδιών.
- δ) Πληροφορίες για τη διασφάλιση ποιότητας και τον ποιοτικό έλεγχο δεδομένων και εκπομπών και εκτιμήσεις αφαίρεσης από τον τομέα LULUCF.
- ε) Συστάσεις για την αναφορά εκπομπών και αφαιρέσεων από τον τομέα LULUCF για την υποστήριξη των διεθνών προσπαθειών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Αυτός ο τόμος παρέχει μια ολοκληρωμένη και τυποποιημένη προσέγγιση για τις χώρες να εκτιμήσουν και να αναφέρουν τις εκπομπές και τις αφαιρέσεις από τον τομέα LULUCF, κάτι που είναι σημαντικό για την παρακολούθηση της προόδου προς τους εθνικούς και διεθνείς στόχους μείωσης και την υποστήριξη της δράσης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>)

4.1.5 Απόβλητα

- α) Παρέχει λεπτομερείς και τεχνικές πληροφορίες σχετικά με την εκτίμηση των εκπομπών από τη διαχείριση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων, της κομποστοποίησης και της αναερόβιας χώνευσης.
- β) Περιλαμβάνει οδηγίες για την εκτίμηση των εκπομπών από τους χώρους υγειονομικής ταφής και την αποτέφρωση απορριμμάτων.
- γ) Αυτοί οι πέντε τόμοι παρέχουν μια ολοκληρωμένη και τυποποιημένη προσέγγιση για τις χώρες να εκτιμήσουν και να αναφέρουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου τους, κάτι που είναι σημαντικό για την παρακολούθηση της προόδου προς τους εθνικούς και



διεθνείς στόχους μείωσης και την υποστήριξη της δράσης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>)

5 Ο τομέας Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)

Ο τομέας LULUCF (χρήση της γης, αλλαγής στη χρήση της γης και δασοκομία) περιλαμβάνει κυρίως δασικές και γεωργικές εκτάσεις, καθώς και εκτάσεις γης που έχουν αλλάξει χρήση. Ο τομέας αυτός εκπέμπει αέρια θερμοκηπίου μέσω της αλλαγής στη χρήση της γης (ιδίως από δάση σε αρόσιμες εκτάσεις), της αποψίλωσης (αποκοπή δασών) .

Πρόκειται όμως για τον μοναδικό τομέα που μπορεί να απομακρύνει το CO₂ από την ατμόσφαιρα κυρίως μέσω υπαρχόντων και νέων δασών. Τα δάση της ΕΕ απορροφούν το 10,9% των συνολικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ κάθε χρόνο.

Το Συμβούλιο «Περιβάλλον» της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθόρισε τη διαπραγματευτική του θέση σχετικά με τον κανονισμό για τη θέσπιση νέων κανόνων λογιστικής καταγραφής και δεσμευτικών υποχρεώσεων για τα κράτη μέλη, ώστε η χρήση των γαιών και των δασών σε ολόκληρη την ΕΕ να γίνει περισσότερο βιώσιμη και φιλική προς το κλίμα κατά τη περίοδο 2021-2030. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλιστεί η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και η καλύτερη προστασία του κλίματος.

Ο τομέας «LULUCF» καλύπτει τη χρήση των εδαφών, δένδρων, φυτών, βιομάζας και ξυλείας και έχουν το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι όχι μόνο εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου αλλά και ότι μπορούν να απορροφούν CO₂ από την ατμόσφαιρα. Ο εν λόγω κανονισμός θα εξασφαλίζει ότι όλες οι εκπομπές και απορροφήσεις που προκαλεί ο τομέας LULUCF συνυπολογίζονται στον γενικό στόχο της ΕΕ για μείωση των εκπομπών κατά τουλάχιστον 55 % έως το 2030, όπως συμφωνήθηκε στο πλαίσιο δράσης για το κλίμα και την ενέργεια έως το 2030 και ανελήφθη σχετική δέσμευση βάσει της Συμφωνίας των Παρισίων.

Τα δάση και τα εδάφη έχουν τεράστιες δυνατότητες για να συμβάλουν στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ο κανονισμός αυτός επιτρέπει την καλύτερη προστασία των δασών της Ευρώπης και τη βελτίωση της διαχείρισης των πράσινων πόρων. Αυτό έχει καθοριστική σημασία για τον πλανήτη καθώς δημιουργείται ένα σαφές πλαίσιο μέσω του οποίου θα επιτευχθούν οι στόχοι για την διακοπή της κλιματικής αλλαγής

Ο κανονισμός 841/2018, όπως θα αναφερθεί σε επόμενο κεφάλαιο, υποστηρίζει τις δύο βασικές πτυχές της πρότασης της Επιτροπής, συγκεκριμένα τους ανανεωμένους κανόνες λογιστικής καταγραφής ώστε να συνυπολογίζονται όλες οι εκπομπές και

απορροφήσεις για την εν λόγω περίοδο, και την υποχρέωση των κρατών μελών να μην υπερβαίνουν τις απορροφήσεις («κανόνας της μη επιβάρυνσης»).

Το Συμβούλιο, όπως και η Επιτροπή, θεωρεί ότι είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί ότι κάθε χώρα της ΕΕ διατηρεί την ισορροπία μεταξύ των συνολικών εκπομπών της από τον τομέα αυτόν και της απορροφούμενης ποσότητας CO₂ που προκαλείται, για παράδειγμα, από νέες φυτεύσεις ή μέσω της βελτιωμένης εποπτείας των εθνικών δασών, των καλλιεργήσιμων και των χορτολιβαδικών εκτάσεων. Στη γενική προσέγγιση του κανονισμού, συμπεριλαμβάνονται όλες οι δυνατότητες ευελιξίας που προτείνονται ώστε να μπορέσουν τα κράτη μέλη να συμμορφωθούν με τον κανόνα αυτόν.

Ωστόσο, είναι απαραίτητο να καθοριστούν τα εθνικά επίπεδα αναφοράς δασικών εκτάσεων με βάση την ιστορική περίοδο αναφοράς από το 2000 έως το 2009. Επιπλέον, συμφωνήθηκε να προσθέσει μια νέα ελάφρυνση σχετικά με τις δασικές εκτάσεις των οποίων η διαχείριση γίνεται με τη μορφή αντισταθμιστικού μηχανισμού συνολικού μέγιστου όγκου 360 εκατ. τόνων ισοδυνάμου CO₂ σε διάστημα 10 ετών, η οποία αντιστοιχεί στη μέση ετήσια καταβόθρα κατά την περίοδο 2000-2009. Κύριος στόχος είναι η παροχή βοήθειας στα κράτη μέλη που πιθανώς δυσκολεύονται να συμμορφωθούν με τον «κανόνα της μη επιβάρυνσης» παρά τις έγκαιρες προσπάθειές τους να διατηρήσουν ή να ενισχύσουν την καταβόθρα των δασών τους.

Όλα τα κράτη μέλη μπορούν να επωφεληθούν από αυτόν τον μηχανισμό κατά την περίοδο 2021-2030. Ωστόσο, ισχύουν ορισμένες αυστηρές προϋποθέσεις. Για παράδειγμα, η ΕΕ πρέπει να πληροί στο σύνολό της τον «κανόνα της μη επιβάρυνσης» προτού να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο μηχανισμός. Κατ' αυτόν τον τρόπο, θα υπηρετηθεί στο ακέραιο η φιλοδοξία της ενωσιακής πολιτικής για το κλίμα.

Οι χώρες της ΕΕ μπορούν να λαμβάνουν αντιστάθμιση με την προϋπόθεση ότι τα δάση τους εξακολουθούν να δημιουργούν καταβόθρα και έως ένα προκαθορισμένο ποσό που υπολογίζεται για κάθε κράτος μέλος βάσει του μέσου όρου της καταβόθρας τους κατά την περίοδο 2000-2009. Η προϋπόθεση αυτή εξασφαλίζει την περιβαλλοντική ακεραιότητα του μηχανισμού.

6 Ευρωπαϊκή Ένωση και Δάση

6.1 Η κατάσταση των δασών στην Ευρωπαϊκή Ένωση:

Το ευρωπαϊκό δασικό τοπίο είναι ένα μωσαϊκό που έχει διαμορφωθεί σε μεγάλο βαθμό από τον άνθρωπο.

Με βάση τον ορισμό αυτό, τα δάση της Ένωσης εκτείνονται σε 158 εκατομμύρια εκτάρια (5% των παγκόσμιων δασικών εκτάσεων). Συνολικά, τα δάση καλύπτουν το 37,7% της χερσαίας έκτασης της ΕΕ και τα έξι κράτη μέλη με τις μεγαλύτερες δασικές περιοχές (Σουηδία, Φινλανδία, Ισπανία, Γαλλία, Γερμανία και Πολωνία) αντιπροσωπεύουν τα δύο τρίτα των δασικών εκτάσεων της Ένωσης. Σε εθνικό επίπεδο, η δασική κάλυψη διαφέρει σημαντικά: ενώ η Φινλανδία, η Σουηδία και η Σλοβενία καλύπτονται σε ποσοστό σχεδόν 60% από δάση, το ποσοστό αυτό είναι μόλις 8,9% στις Κάτω Χώρες. Από την άλλη πλευρά, σε αντίθεση με πολλές περιοχές του πλανήτη όπου η αποψίλωση των δασών αποτελεί μείζον πρόβλημα, η δασική επιφάνεια στην ΕΕ αυξάνεται: μεταξύ 1990 και 2010 αυξήθηκε περίπου κατά 11 εκατομμύρια εκτάρια, κυρίως λόγω της φυσικής εξάπλωσης των δασών και των προσπαθειών αναδάσωσης.

(<https://www.europarl.europa.eu>)

Τα διάφορα είδη δασών της Ένωσης αντανακλούν τη γεωκλιματική πολυμορφία της (αρκτικά δάση, αλπικά δάση κωνοφόρων κ.λπ.), ενώ η κατανομή τους εξαρτάται κυρίως από το κλίμα, το έδαφος, το υψόμετρο και την τοπογραφία. Μόνο το 4% των δασών δεν έχουν τροποποιηθεί από τον άνθρωπο, το 8% είναι φυτείες και το υπόλοιπο ανήκει στην κατηγορία των «ημιφυσικών» δασών, δηλαδή των δασών που έχουν διαμορφωθεί από τον άνθρωπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα ευρωπαϊκά δάση αποτελούν στην πλειονότητά τους ιδιωτικές ιδιοκτησίες (περίπου 60 % των δασικών εκτάσεων έναντι 40 % δημόσιων δασών).

α) Η πολυλειτουργικότητα των δασών: περιβαλλοντικός, οικονομικός και κοινωνικός ρόλος

Εκτός από τη θέση τους στον πολιτισμό και την ιστορία της Ευρώπης, τα δάση διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην περιβαλλοντική και περιφερειακή ανάπτυξη με δύο τρόπους. Από περιβαλλοντική άποψη, τα δάση προσφέρουν ποικίλες υπηρεσίες οικοσυστήματος: συμβάλλουν στην προστασία των εδαφών (από τη διάβρωση), συμμετέχουν στον κύκλο του νερού και ρυθμίζουν το τοπικό κλίμα (κυρίως μέσω της εξατμισοδιαπνοής), καθώς και το κλίμα σε παγκόσμιο επίπεδο (ιδίως με την αποθήκευση άνθρακα). Τα δάση, ως οικότοποι διαφόρων ειδών, προστατεύουν επίσης τη βιοποικιλότητα. (<https://www.europarl.europa.eu>)

Από κοινωνικοοικονομική άποψη, η εκμετάλλευση των δασών παράγει πόρους, κυρίως ξυλεία. Από τα 161 εκατομμύρια εκτάρια δασικών εκτάσεων, τα 134 εκατομμύρια διατίθενται για την παραγωγή ξυλείας (δεν υπάρχει κανένας νομικός, οικονομικός ή περιβαλλοντικός περιορισμός σε αυτήν τη χρήση). Στις εκτάσεις αυτές, η υλοτομία αντιπροσωπεύει μόνον τα δύο τρίτα περίπου της αύξησης του όγκου ξυλείας που χρησιμοποιείται ετησίως. Η κύρια χρήση των πόρων αυτών αφορά την παραγωγή ενέργειας —42% του όγκου, έναντι 24% για τα πριονιστήρια, 17% για τη χαρτοβιομηχανία και 12% για τη βιομηχανία παραγωγής ξυλοσανίδων. Περίπου το ήμισυ της κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ένωση προέρχεται από το ξύλο. Επιπλέον, τα δάση προμηθεύουν προϊόντα από άλλα υλικά εκτός ξύλου, μεταξύ των οποίων τρόφιμα (σαρκώδεις καρποί και μανιτάρια), φελλό, ρητίνες και έλαια, ενώ χρησιμεύουν επίσης ως βάση για ορισμένες υπηρεσίες (κυνήγι, τουρισμός κ.λπ.). Ο δασικός τομέας (δασοκαλλιέργεια, βιομηχανία ξύλου και χάρτου) αντιπροσωπεύει το 1% περίπου του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος της ΕΕ —αν και το ποσοστό αυτό φτάνει έως και το 5% στη Φινλανδία— και παρέχει θέσεις εργασίας για περίπου 2,6 εκατομμύρια άτομα. (<https://www.europarl.europa.eu>)

Οι αβιοτικές και βιοτικές απειλές, προκλήσεις που εντάθηκαν με την κλιματική αλλαγή.

Μεταξύ των αβιοτικών παραγόντων (ήτοι φυσικών ή χημικών παραγόντων) που απειλούν τα δάση, μπορούμε να αναφέρουμε τις πυρκαγιές (ιδίως στη Μεσόγειο), τις ξηρασίες, τις καταιγίδες (τα τελευταία εξήντα χρόνια έχουμε κατά μέσο όρο δύο μεγάλες καταιγίδες κάθε χρόνο) και την ατμοσφαιρική ρύπανση (εκπομπές από την οδική κυκλοφορία ή τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις). Επιπλέον, η κατάτμηση των δασών λόγω της κατασκευής υποδομών του τομέα των μεταφορών συνιστά κίνδυνο για τη βιοποικιλότητα. Όλα αυτά προστίθενται στους βιοτικούς παράγοντες, όπως είναι τα ζώα, συμπεριλαμβανομένων των ελαφιδών, καθώς και τα έντομα και οι ασθένειες, που μπορούν επίσης να υποβαθμίσουν τα δάση. Συνολικά, περίπου το 6% των εκτάσεων πλήττονται από έναν τουλάχιστον από αυτούς τους παράγοντες. (<https://www.europarl.europa.eu>)

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ήδη σοβαρό πρόβλημα για τα ευρωπαϊκά δάση. Παρόλο που ο ακριβής αντίκτυπος της θα διαφέρει ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, η κλιματική αλλαγή πιθανότατα θα επηρεάσει όχι μόνο την ταχύτητα ανάπτυξης των δασών, τη δασική κάλυψη και την περιοχή κατανομής των δασών και το εύρος των ειδών, αλλά και το εύρος βιοτικών παραγόντων, όπως είναι ορισμένα παράσιτα, ή ακόμη και τη συχνότητα και την ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων. Η προσαρμογή των δασών στις εν λόγω εξελίξεις και η συμβολή τους στην καταπολέμηση αυτών (για παράδειγμα, χάρη στην αντικατάσταση μη

ανανεώσιμων μορφών ενέργειας και υλικών από την ξυλεία) αποτελούν δύο σημαντικές προκλήσεις. (<https://www.europarl.europa.eu>)

Έτσι, τα δάση της Ένωσης δημιουργούν διάφορες προσδοκίες, ενίοτε αντικρουόμενες, όπως καταδεικνύουν οι αντιπαραθέσεις σχετικά με την εκμετάλλευση και την προστασία τους. Ως εκ τούτου, μία από τις βασικές προκλήσεις της διακυβέρνησης στον τομέα των δασών είναι η προσπάθεια σύγκλισης των ενίοτε αντικρουόμενων στόχων.

Δασικές πολιτικές και πρωτοβουλίες στην Ευρωπαϊκή Ένωση: η πρόκληση της συνοχής. Δεδομένου ότι στις Συνθήκες δεν γίνεται ειδική αναφορά στα δάση, η Ένωση δεν διαθέτει κοινή δασική πολιτική. Κατά συνέπεια, η δασική πολιτική παραμένει κυρίως εθνική αρμοδιότητα. Ωστόσο, πολλές ευρωπαϊκές δράσεις έχουν αντίκτυπο στα δάση της ΕΕ και τρίτων χωρών. (<https://www.europarl.europa.eu>)

6.2 Οι δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα δάση

6.2.1 Η κοινή γεωργική πολιτική (ΚΓΠ), κύρια πηγή της ευρωπαϊκής χρηματοδότησης για τα δάση

Σε ποσοστό περίπου 90% τα κονδύλια της Ένωσης για τα δάση προέρχονται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης (ΕΓΤΑΑ). Κατά την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013, χορηγήθηκαν περίπου 5,4 δισ. EUR του προϋπολογισμού του ΕΓΤΑΑ για τη συγχρηματοδότηση ειδικών για τα δάση μέτρων. Μετά την τελευταία μεταρρύθμιση της ΚΓΠ, τον Δεκέμβριο του 2013, δημοσιεύθηκε ο νέος κανονισμός σχετικά με την υποστήριξη της αγροτικής ανάπτυξης από το ΕΓΤΑΑ [κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1305/2013, βλ. δελτίο 3.2.6]. Για λόγους απλούστευσης, για την περίοδο 2015-2020, ένα μόνο ειδικό μέτρο περιλαμβάνει όλους τους τύπους ενισχύσεων υπέρ των επενδύσεων στα δάση. Το μέτρο αυτό καλύπτει τις επενδύσεις στην ανάπτυξη των δασικών ζωνών και τη βελτίωση της βιωσιμότητας των δασών: αναδάσωση και δημιουργία δασικών εκτάσεων, εφαρμογή αγροδοασοκομικών συστημάτων, πρόληψη και αποκατάσταση ζημιών σε δάση εξαιτίας δασικών πυρκαγιών, φυσικών καταστροφών και καταστροφικών συμβάντων, επενδύσεις για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας και της περιβαλλοντικής αξίας των δασικών οικοσυστημάτων και επενδύσεις στις δασικές τεχνολογίες και στη μεταποίηση, την προώθηση και την εμπορία δασικών προϊόντων. Επιπλέον, ένα ακόμη μέτρο αποσκοπεί στο να ανταμείψει τις δασικές, περιβαλλοντικές και κλιματικές υπηρεσίες και τη διατήρηση των δασών. Τέλος, προβλέπονται και άλλα μέτρα, χωρίς ειδική σχέση με τα δάση (για παράδειγμα, πληρωμές βάσει του προγράμματος Natura 2000 και της οδηγίας-πλαισίου για

τα ύδατα). Εναπόκειται στα κράτη μέλη να επιλέξουν τα δασικά μέτρα που θα εφαρμόσουν, καθώς επίσης και τη χρηματοδότηση που θα διατεθεί για αυτά, στο πλαίσιο των προγραμμάτων αγροτικής τους ανάπτυξης. Για το διάστημα 2015-2020 προγραμματίστηκαν δημόσιες δαπάνες ύψους περίπου 8,2 δισ. EUR (27% για την αναδάσωση, 18% για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας των δασών και 18% για την πρόληψη των ζημιών).

6.2.2 Άλλες δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα δάση

Η εμπορία του δασικού πολλαπλασιαστικού υλικού ρυθμίζεται σε ευρωπαϊκό επίπεδο από την οδηγία 1999/105/EK. Στόχος του ευρωπαϊκού φυτοϋγειονομικού καθεστώτος είναι η καταπολέμηση της εξάπλωσης οργανισμών επιβλαβών για τα δάση (οδηγία 2000/29/EK). Η Ένωση αφιερώνει επίσης κονδύλια στη δασική έρευνα, ιδίως στο πλαίσιο του προγράμματος «Ορίζων 2020». Στον τομέα της ενεργειακής πολιτικής, η ΕΕ έχει ορίσει ως νομικά δεσμευτικό στόχο το ποσοστό των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση να ανέλθει στο 20% έως το 2020, γεγονός που αναμένεται να αυξήσει τη ζήτηση δασικής βιομάζας (οδηγία 2009/28/EK). Επιπλέον, το νέο πλαίσιο της Ένωσης σε θέματα κλίματος και ενέργειας για το 2030 προβλέπει να αυξηθεί το ποσοστό αυτό στο 27%. Δασικά έργα μπορούν επίσης να συγχρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης στο πλαίσιο της ενωσιακής πολιτικής για τη συνοχή (ιδίως πρόληψη των πυρκαγιών, παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και προετοιμασία για την κλιματική αλλαγή). Το Ταμείο Αλληλεγγύης [κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2012/2002 του Συμβουλίου] επιδιώκει από την πλευρά του να ενισχύσει τα κράτη μέλη που αντιμετωπίζουν μείζονες φυσικές καταστροφές, όπως οι καταιγίδες και οι δασικές πυρκαγιές. Ο μηχανισμός πολιτικής προστασίας της Ένωσης (απόφαση αριθ. 1313/2013/ΕΕ) μπορεί να ενεργοποιηθεί σε περίπτωση κρίσεων που υπερβαίνουν την ικανότητα των κρατών μελών, όπως έχει συμβεί σε ορισμένες περιπτώσεις δασικών πυρκαγιών (Ελλάδα, 2007 και 2012) και καταιγίδων.

Επιπλέον, περίπου 37,5 εκατομμύρια εκτάρια δασικών εκτάσεων (δηλ. το 23% των ευρωπαϊκών δασών) ανήκουν στο δίκτυο Natura 2000 για την προστασία της φύσης, που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ένωσης, και αντιστοιχούν στο 30% των ζωνών που ανήκουν στο δίκτυο. Η ορθολογική χρήση των δασών αποτελεί μέρος των θεματικών προτεραιοτήτων του νέου προγράμματος της Ένωσης για το περιβάλλον και τη δράση για το κλίμα [LIFE 2014-2020, κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1293/2013]. Σε συνέχεια της στρατηγικής της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα [COM(2011)0244], η οποία προέβλεπε την

εφαρμογή σχεδίων βιώσιμης διαχείρισης των δασών για τα δημόσια δάση έως το 2020, η ανακοίνωση της Επιτροπής σχετικά με τη στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 [COM(2020)380] προβλέπει συγκεκριμένα την επέκταση των προστατευόμενων περιοχών (30% του συνόλου των χερσαίων και θαλάσσιων εκτάσεων της ΕΕ, εκ των οποίων το 10% πρέπει να προστατεύεται αυστηρά), κάτι που θα πρέπει να επεκτείνει την προστασία των ευρωπαϊκών δασών, καθώς και τη φύτευση 3 δισεκατομμυρίων δέντρων.

Το Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης για τις δασικές πυρκαγιές (EFFIS) παρακολουθεί τις δασικές πυρκαγιές. Η Ένωση προωθεί επίσης τις οικολογικές δημόσιες συμβάσεις [COM(2008)0400], οι οποίες μπορούν να τονώσουν τη ζήτηση για ξυλεία που έχει παραχθεί με βιώσιμο τρόπο. Σημειώνεται, επίσης, ότι το ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα έχει χορηγηθεί για ξύλινα δάπεδα, έπιπλα και χαρτί. Επιπλέον, το σχέδιο δράσης της Ένωσης σχετικά με την επιβολή της δασικής νομοθεσίας, τη διακυβέρνηση και το εμπόριο (FLEGT) προβλέπει εθελοντικές συμφωνίες εταιρικής σχέσης με τις χώρες παραγωγής ξυλείας, καθώς και κανονισμό [κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 995/2010], που ισχύει από τον Μάρτιο του 2013, ο οποίος απαγορεύει τη διάθεση στην αγορά παράνομα υλοτομημένης ξυλείας.

Η Ένωση συμμετέχει επίσης σε πολλές διεθνείς δράσεις για τα δάση (κυρίως στη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή). Σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, η Forest Europe εξακολουθεί να είναι η κύρια πολιτική πρωτοβουλία στον δασικό τομέα. Αυτή την περίοδο, διεξάγονται συζητήσεις για μια νομικά δεσμευτική συμφωνία σχετικά με τη βιώσιμη διαχείριση και χρήση των δασών. Στο πλαίσιο της πολιτικής της για την κλιματική αλλαγή, εκτός της συμμετοχής της σε παγκόσμιες διαπραγματεύσεις για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η Ένωση έκανε τα πρώτα της βήματα προς την ενσωμάτωση της γεωργίας και της δασοπονίας στην πολιτική της για το κλίμα (βλ. τον κανονισμό (ΕΕ) 2018/841 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 30ής Μαΐου 2018, σχετικά με τη συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των απορροφήσεων από δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας στο πλαίσιο για το κλίμα και την ενέργεια έως το 2030). Επιπλέον, η ΕΕ έχει θέσει ως στόχο την ανάσχεση της παγκόσμιας απώλειας δασικών εκτάσεων έως το 2030 και τη μείωση της αποψίλωσης των τροπικών δασών κατά τουλάχιστον 50 % έως το 2020 [COM(2008)0645]. Χρηματοδοτεί επίσης σχέδια στο πλαίσιο του προγράμματος REDD+ για τη μείωση των εκπομπών που συνδέονται με την αποψίλωση και την υποβάθμιση των δασών στην Ασία, την Αφρική και τη Λατινική Αμερική. Τέλος, η πολιτική γειτονίας θα μπορούσε επίσης να συμβάλει στο θέμα αυτό: το πρόγραμμα FLEG II είχε στη διάθεσή του 9 εκατ. EUR για την

περίοδο 2012-2016 για την προώθηση της ορθής διακυβέρνησης στον δασικό τομέα, της βιώσιμης διαχείρισης των δασών και της προστασίας τους στις χώρες που βρίσκονται στα ανατολικά της Ένωσης.

6.3 Ο ρόλος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο νομοθετεί επί ίσοις όροις με το Συμβούλιο σε πολλούς τομείς που επηρεάζουν τα δάση, ιδίως όσον αφορά τη γεωργία ή το περιβάλλον στο πλαίσιο της συνήθους νομοθετικής διαδικασίας. Επιπλέον, το Κοινοβούλιο εγκρίνει μαζί με το Συμβούλιο τον προϋπολογισμό της ΕΕ. Το Κοινοβούλιο έχει θεσπίσει σειρά νομοθετικών φακέλων που έχουν αντίκτυπο στα δάση, σχετικά με την κοινή γεωργική πολιτική ή την ενεργειακή πολιτική [τροποποίηση της οδηγίας 2009/28/ΕΚ σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές — 2016/0382(COD)].

Το Κοινοβούλιο έχει ταχθεί από καιρό, στα ψηφίσματά του, υπέρ της ενίσχυσης του συντονισμού και της συνοχής των διάφορων μέσων που έχουν αντίκτυπο στα ευρωπαϊκά δάση. Στις 30 Ιανουαρίου 1997, με την έγκριση του ψηφίσματός του σχετικά με τη δασική στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Κοινοβούλιο κάλεσε την Επιτροπή να υποβάλει προτάσεις για μια ευρωπαϊκή δασική στρατηγική. Το αίτημα αυτό απαντήθηκε από την Επιτροπή με την ανακοίνωσή της σχετικά με μια δασική στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης [COM(1998)0649], ενώ έλαβε και τη στήριξη του Συμβουλίου, το οποίο ενέκρινε την πρώτη δασική στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης στις 15 Δεκεμβρίου 1998.

Σε απάντηση στην έκθεση για την εφαρμογή της δασικής στρατηγικής της ΕΕ [COM(2005)0084] για την περίοδο 1999-2004, το Κοινοβούλιο τόνισε εκ νέου τη σημασία της εν λόγω στρατηγικής και επιβεβαίωσε τη στήριξή του με το ψήφισμά του της 16ης Φεβρουαρίου 2006 σχετικά με την εφαρμογή μιας δασικής στρατηγικής για την Ευρωπαϊκή Ένωση[2]. Στο ίδιο ψήφισμα, το Κοινοβούλιο υποστήριξε την εφαρμογή ενός «σχεδίου δράσης της ΕΕ για μια αειφόρο διαχείριση των δασών» που προτάθηκε από την Επιτροπή, με το οποίο συνιστούσε μια σειρά συνεκτικών και συγκεκριμένων στόχων και μέτρων στους διάφορους τομείς πολιτικής που συνδέονται με τα δάση. Αυτό το «σχέδιο δράσης της ΕΕ για τα δάση» σχεδιάστηκε αρχικά από την Επιτροπή για μια περίοδο πέντε ετών (2007-2011) και προοριζόταν για συμπληρωματικό μέσο με στόχο τον καλύτερο συντονισμό των 18 καθορισμένων «βασικών ενεργειών» [COM(2006)0302].

Σε συνέχεια της πράσινης βίβλου της Επιτροπής, της 1ης Μαρτίου 2010, με τίτλο «Για την προστασία των δασών και τη σχετική πληροφόρηση στην ΕΕ – Προετοιμασία των

δασών ενόψει της κλιματικής αλλαγής» [COM(2010)0066], το Κοινοβούλιο, στο ψήφισμά του της 11ης Μαΐου 2011[3], υποστήριξε την τροποποίηση της δασικής στρατηγικής για την καλύτερη αντιμετώπιση των προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής και για την επίτευξη της βιώσιμης διαχείρισης και της προστασίας των δασών.

Στις 20 Σεπτεμβρίου 2013, η Επιτροπή παρουσίασε την ανακοίνωσή της με τίτλο «Μια νέα δασική στρατηγική της ΕΕ: για τα δάση και τον δασικό τομέα» [[COM(2013)0659], λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τις αυξανόμενες προσδοκίες για τα δάση, αλλά και τις σημαντικές κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές. Αυτή η αναδιατυπωμένη στρατηγική, που επιδοκιμάστηκε από το Συμβούλιο στα συμπεράσματά του της 19ης Μαΐου 2014, επικροτήθηκε και από το Κοινοβούλιο στο ψήφισμά του της 28ης Απριλίου 2015 σχετικά με μια νέα στρατηγική της ΕΕ για τα δάση και τον δασικό τομέα[4]. Στο εν λόγω ψήφισμα, το Κοινοβούλιο καλεί την Επιτροπή να συμπληρώσει τη στρατηγική με ισχυρό σχέδιο δράσης που θα περιλαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα και να το ενημερώνει κάθε χρόνο σχετικά με την πρόοδο των συγκεκριμένων δράσεων στο πλαίσιο της στρατηγικής. Το Κοινοβούλιο υπογραμμίζει επίσης ότι η εφαρμογή της δασικής στρατηγικής της ΕΕ θα πρέπει να αποτελέσει πολυετή και συντονισμένη διαδικασία. Το Κοινοβούλιο θεωρεί ότι πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην προώθηση της ανταγωνιστικότητας και της βιωσιμότητας του δασικού τομέα, στη στήριξη των αγροτικών και αστικών περιοχών, στην επέκταση των γνώσεων, στην προστασία των δασών και στη διατήρηση των οικοσυστημάτων τους, στη βελτίωση του συντονισμού και της επικοινωνίας, καθώς και στην ενίσχυση της βιώσιμης χρήσης της ξυλείας και των δασικών προϊόντων εκτός της ξυλείας.

Στη συνέχεια, το «Πολυετές σχέδιο εφαρμογής της νέας δασικής στρατηγικής της ΕΕ» [SWD(2015)0164] εκδόθηκε από την Επιτροπή στις 3 Σεπτεμβρίου 2015. Απαριθμεί μια σειρά από δράσεις με στόχο να διασφαλιστεί μια συνεκτική και συντονισμένη προσέγγιση των διαφόρων πολιτικών και πρωτοβουλιών που αφορούν τον δασικό τομέα, με την ιδιαίτερη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών. Αυτό το πολυετές σχέδιο θεσπίζει ένα πλαίσιο αναφοράς εντός του οποίου μπορούν να ληφθούν υπόψη όλα τα νέα μέτρα που πρόκειται να ληφθούν στους διάφορους τομείς που σχετίζονται με τα δάση. Οι ακόλουθοι οκτώ τομείς προτεραιότητας καλύπτουν τους τρεις πυλώνες της βιώσιμης διαχείρισης των δασών, και συγκεκριμένα τον κοινωνικό, τον οικονομικό και τον περιβαλλοντικό τομέα:

- α) στήριξη των εδαφών της υπαίθρου και των πόλεων
- β) προώθηση της ανταγωνιστικότητας και της βιωσιμότητας των δασικών βιομηχανιών, της βιοενέργειας και της ευρύτερης πράσινης οικονομίας
- γ) τα δάση σε ένα μεταβαλλόμενο κλίμα

- δ) προστασία των δασών και βελτίωση των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων
- ε) πληροφορίες σχετικά με τα δάση και παρακολούθηση
- στ) έρευνα και καινοτομία
- ζ) συνεργασία
- η) τα δάση από μια παγκόσμια προοπτική

Περιλαμβάνει παράρτημα με κατάλογο δράσεων για την περίοδο 2014-2020, τους φορείς και το χρονοδιάγραμμα των διαφόρων δραστηριοτήτων, καθώς και τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Η Επιτροπή ανέλαβε επίσης τη δέσμευση να ενημερώνει τακτικά το Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο σχετικά με την πρόοδο που σημειώνεται στο πλαίσιο της δασικής στρατηγικής της ΕΕ. Μετά από μια πρώτη φάση (2015-2017) που οδήγησε στην υλοποίηση μιας σειράς μέτρων προτεραιότητας, η ενδιάμεση έκθεση της Επιτροπής, του Δεκεμβρίου του 2018 [COM(2018)0811], σχετικά με τη δασική στρατηγική της Ένωσης, εξετάζει την επιτευχθείσα πρόοδο στο πλαίσιο του πολυετούς σχεδίου δράσης και θα βοηθήσει στον καθορισμό των αξόνων προτεραιότητας κατά τη δεύτερη φάση (2018-2020) της εφαρμογής του.

Τέλος, στο ψήφισμά του της 15ης Ιανουαρίου 2020 σχετικά με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία [2019/2956(RSP)], το Κοινοβούλιο αποφάσισε να καταρτίσει δύο μη νομοθετικές εκθέσεις πρωτοβουλίας: μία σχετικά με την ενίσχυση της δράσης της ΕΕ για την προστασία και την αποκατάσταση των δασών σε παγκόσμιο επίπεδο [ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 16ης Σεπτεμβρίου 2020 σχετικά με τον ρόλο της ΕΕ στην προστασία και την αποκατάσταση των δασών του πλανήτη, (2019/2156(INI))] [5] και μία σχετικά με τη νέα ευρωπαϊκή δασική στρατηγική [ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 8ης Οκτωβρίου 2020 σχετικά με την ευρωπαϊκή δασική στρατηγική – μελλοντική πορεία, (2019/2157(INI))]. Σε σχέση με την πρώτη έκθεση, το Κοινοβούλιο ενέκρινε επίσης μια νομοθετική έκθεση πρωτοβουλίας σχετικά με την αποψύλωση των δασών σε παγκόσμιο επίπεδο [ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 22ας Οκτωβρίου 2020 με συστάσεις προς την Επιτροπή σχετικά με ένα νομικό πλαίσιο της ΕΕ για την ανάσχεση και την αντιστροφή της αποψύλωσης των δασών για την οποία φέρει ευθύνη η ΕΕ σε παγκόσμια κλίμακα, (2020/2006(INL))].

7 Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τον περιορισμό της Κλιματικής Αλλαγής μέσω του τομέα (LULUCF)

Η υπέρμετρη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων, με σκοπό την κάλυψη των αυξημένων ενεργειακών αναγκών των σύγχρονων κοινωνιών, αύξησε τις ανθρωπογενείς εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, ενισχύοντας το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Στο πλαίσιο αυτό, η διεθνής κοινότητα ενεργοποιήθηκε με την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, σύμφωνα με το οποίο τα κράτη θα πρέπει να υιοθετούν και να απογράφουν τις πρακτικές, που θα συμβάλλουν στη μείωση του φαινομένου, τόσο μέσω της αύξησης της δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα όσο και μέσω της μείωσης των εκπομπών. Τέτοιοι μηχανισμοί αύξησης της αντιστάθμισης των εκπομπών αποτελούν η αλλαγή χρήσης γης και η δασοπονία (LULUCF), μέσω της δάσωσης γεωργικών γαιών, αναδάσωσης και της διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων (UNFCCC, 2011).

Ως αποτέλεσμα αυτού τον Σεπτέμβριο του 2013, η ανακοίνωση της Επιτροπής με τίτλο «Μια νέα δασική στρατηγική της ΕΕ: για τα δάση και τον δασικό τομέα» [COM(2013)0659] καθόρισε τη νέα στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και πρότεινε ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς για την ανάπτυξη τομεακών πολιτικών που έχουν αντίκτυπο στα δάση. Η στρατηγική αυτή έχει δύο κύριους στόχους:

1. να διασφαλίσει ότι η διαχείριση των δασών της Ευρώπης γίνεται με βιώσιμο τρόπο και
2. να ενισχύσει τη συμβολή της Ένωσης στην προώθηση της βιώσιμης διαχείρισης των δασών και στην αντιμετώπιση της αποψίλωσης των δασών σε παγκόσμιο επίπεδο.

Στο έγγραφο αυτό περιέχονται επίσης οι στρατηγικοί προσανατολισμοί για τις δράσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των κρατών μελών. Για παράδειγμα, η Επιτροπή έχει προβλέψει να αναπτύξει κριτήρια για τη βιώσιμη διαχείριση των δασών. Τον Σεπτέμβριο του 2015, ενέκρινε το συνοδευτικό πολυετές σχέδιο για την υλοποίηση της δασικής στρατηγικής της ΕΕ [SWD(2013)0343]. Αυτό το πολυετές σχέδιο καταρτίζει κατάλογο των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο ευρωπαϊκός τομέας των δασών.

Δεδομένου ότι το σχέδιο αυτό ολοκληρώνεται στα τέλη του 2020, το Συμβούλιο κάλεσε την Επιτροπή να παρουσιάσει μια νέα δασική στρατηγική για τα επόμενα έτη. Η νέα αυτή στρατηγική αναφέρεται στην ανακοίνωση της Επιτροπής σχετικά με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία [COM(2019)0640] του Δεκεμβρίου του 2019, στην οποία

προσδιορίζονται τα δάση ως ένας από τους βασικούς τομείς δράσης για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ο κορμός της Νέας αυτής Στρατηγικής για τα δάση, μέσω των Ευρωπαϊκών κειμένων, που σκοπό έχει την συμμετοχή του δασικού τομέα στον συμψηφισμό εκπομπών/ απορροφήσεων CO₂.

7.1 Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 525/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

Ο παρών κανονισμός θεσπίζει μηχανισμό για:

- α) την εξασφάλιση της έγκαιρης υποβολής, της διαφάνειας, της ακρίβειας, της συνέπειας, της συγκρισιμότητας και της πληρότητας των εκθέσεων της Ένωσης και των κρατών μελών της προς τη γραμματεία της UNFCCC·
- β) την υποβολή και την εξακρίβωση πληροφοριών σχετικά με τις δεσμεύσεις της Ένωσης και των κρατών μελών της που αναλήφθηκαν δυνάμει της UNFCCC και του πρωτοκόλλου του Κιότο, καθώς και των αποφάσεων που εκδόθηκαν στο πλαίσιο αυτό, και την αξιολόγηση της προόδου όσον αφορά την τήρηση των εν λόγω δεσμεύσεων·
- γ) την παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων όσον αφορά όλες τις ανθρωπογενείς εκπομπές από πηγές και την απορρόφηση από καταβόθρες αερίων του θερμοκηπίου που δεν ελέγχονται από το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του όζοντος στα κράτη μέλη· Άρθρο 3 L 165/18 EL Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης 18.6.2013
- δ) την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων, την εξέταση και την εξακρίβωση όσον αφορά τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και άλλες πληροφορίες δυνάμει του άρθρου 6 της απόφασης αριθ. 406/2009/ΕΚ· την υποβολή εκθέσεων όσον αφορά τη χρησιμοποίηση των εσόδων από τον πλειστηριασμό δικαιωμάτων δυνάμει του άρθρου 3δ παράγραφος 1 ή 2 ή του άρθρου 10 παράγραφος 1 της οδηγίας 2003/87/ΕΚ, σύμφωνα με το άρθρο 3δ παράγραφος 4 και το άρθρο 10 παράγραφος 3 της εν λόγω οδηγίας·
- ε) την παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων όσον αφορά τις δράσεις που αναλαμβάνουν τα κράτη μέλη για να προσαρμοστούν στις αναπόφευκτες συνέπειες της αλλαγής του κλίματος κατά αποτελεσματικό σε σχέση με το κόστος τρόπο·
- στ) την αξιολόγηση της προόδου των κρατών μελών όσον αφορά την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους βάσει της απόφασης αριθ. 406/2009/ΕΚ. (Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 525/2013 του Ευρωπαϊκού ... - EUR-Lex <https://eur-lex.europa.eu>)

7.2 Απόφαση (ΕΕ) αριθ. 529/2013/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

Σε συνέχεια του παραπάνω κανονισμού η παρούσα απόφαση ορίζει λογιστικούς κανόνες για τις εκπομπές και τις απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου που οφείλονται στις χρήσεις γης, τις αλλαγές χρήσεων γης και τη δασοπονία («LULUCF»), ως πρώτο βήμα για μια ενδεχόμενη ένταξη των δραστηριοτήτων αυτών στη δέσμευση της Ένωσης για μείωση των εκπομπών. Η παρούσα απόφαση δεν θεσπίζει υποχρεώσεις λογιστικής καταγραφής ή κατάρτισης εκθέσεων από τους ιδιωτικούς φορείς. Προβλέπει όμως την υποχρέωση των κρατών μελών να δίνουν υποχρεωτικώς πληροφορίες σχετικά με τις δράσεις τους στον τομέα LULUCF για τον περιορισμό ή τη μείωση των εκπομπών και τη διατήρηση ή την αύξηση των απορροφήσεων, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συμβολή του τομέα LULUCF στην επίτευξη του στόχου της Ένωσης για μείωση κατά τουλάχιστον 55 % των εκπομπών και του μακροπρόθεσμου στόχου της συμφωνίας του Παρισιού. (<https://eur-lex.europa.eu>)

7.3 Έκθεση απογραφής εκπομπών/απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου

Οι ετήσιες απογραφές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και άλλων αερίων αποτελούν ένα απαραίτητο εργαλείο στη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής και συνεισφέρουν στη διαδικασία παρακολούθησης των μέτρων που σχετίζονται με τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε διάφορους τομείς, όπως την ενέργεια, όπου συμπεριλαμβάνονται οι μεταφορές, τις βιομηχανικές διεργασίες, τη γεωργία, τα απόβλητα ή την ενίσχυση των απορροφήσεων, όπως για παράδειγμα στον τομέα χρήσης γης-αλλαγή χρήσης γης και δασοπονία. (<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2022>)

Στις απογραφές περιγράφονται οι μέθοδοι υπολογισμού των εκπομπών, παρουσιάζονται τα δεδομένα δραστηριότητας και οι συντελεστές εκπομπής που χρησιμοποιήθηκαν και υπολογίζεται η αβεβαιότητα κατά την εκτίμηση των εκπομπών. Κατά την απογραφή εφαρμόζονται οι τελευταίες κατευθυντήριες οδηγίες της Διακυβερνητικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών Intergovernmental Panel on Climate Change ([IPCC 2006 GLs](#))

Στο πλαίσιο των υποχρεώσεων της χώρας, εκθέσεις υποβάλλονται προς,

1. Τη γραμματεία της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) και είναι κυρίως οι παρακάτω:
 - α) Εθνική έκθεση απογραφής (**National Inventory Report**) που υποβάλλεται κάθε χρόνο («έτος Χ») μέχρι τις 15 Απριλίου, όπου υπολογίζονται σε εθνικό επίπεδο οι ανθρωπογενείς εκπομπές από πηγές καθώς και οι απορροφήσεις από καταβόθρες των αερίων θερμοκηπίου για το έτος Χ-2. Η τελευταία έκθεση που υποβλήθηκε το 2022 και αφορά τις εκπομπές για το 2020 και θα επεξηγηθεί πιο κάτω.
 - β) Εθνική έκθεση επικοινωνίας (National Communication) που υποβάλλεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία καθορίζονται από σχετικές αποφάσεις της Συνόδου των Συμβαλλομένων Μερών, και περιέχει κυρίως πληροφορίες σχετικά με τις πολιτικές και τα μέτρα που έχουν ληφθεί ή πρόκειται να ληφθούν. Η τελευταία, 7η εθνική έκθεση επικοινωνίας (NC7) είναι διαθέσιμη.
 - γ) Διετής Έκθεση (Biennial Report) που υποβάλλεται κάθε δύο χρόνια, με πληροφορίες σχετικά με τις τάσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τους στόχους μείωσης που έχουν τεθεί, την πρόοδο που έχει συντελεστεί για την επίτευξη των στόχων, τις προβλέψεις μελλοντικών εκπομπών και της οικονομικής, τεχνολογικής υποστήριξης που παρέχεται σε αναπτυσσόμενες χώρες. Η τελευταία, 4η διετής έκθεση (BR4). (<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2022>) (<https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/ektheseis-kai-yfistameni-katastasi/>)
2. Την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 525/2013 και αναρτώνται. Αυτές είναι κυρίως οι παρακάτω:
 - α) Πίνακες Κοινής Αναφοράς (CRF tables) που περιέχουν τους υπολογισμούς των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά κατηγορία, καθώς και οι απαιτούμενες πληροφορίες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των άρθρων 7.1 και 7.2 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013 καθώς και οι επαναυπολογισμοί για τα προηγούμενα έτη μέχρι το 1990.
 - β) Εθνική Έκθεση σχετικά με τις στρατηγικές ανάπτυξης με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 4 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013, όπου θα περιλαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με τις τρέχουσες και μελλοντικές δράσεις της χώρας στον τομέα LULUCF (σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 10 της Απόφασης (ΕΕ) αριθ. 529/2013).
 - γ) Έκθεση για πολιτικές και μέτρα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 13 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013.

- δ) Έκθεση για το Εθνικό Σύστημα για τις πολιτικές και τα μέτρα καθώς και για τις προβλέψεις των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των άρθρων 12 και άρθρου 13, παρ 1(α) του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013.
- ε) Έκθεση εθνικών προβλέψεων για τις ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από πηγές και τις απορροφήσεις από καταβόθρες (σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 14 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013.
- στ) Έκθεση για τις εθνικές δράσεις προσαρμογής, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 15 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013.
- ζ) Ετήσια εθνική έκθεση απογραφής (National Inventory Report) των εκπομπών/απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου της χώρας για το έτος Χ-2.
- η) Ετήσια έκθεση κατά προσέγγιση απογραφής των αερίων του θερμοκηπίου για το προηγούμενο έτος (Χ-1), σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 8 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013.
- θ) Έκθεση για τη χρήση εσόδων από πλειστηριασμούς δικαιωμάτων και τη χρήση πιστωτικών μονάδων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 17 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013.
- ι) Έκθεση για την οικονομική και τεχνολογική στήριξη που παρέχεται στις αναπτυσσόμενες χώρες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 16 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013.
- ια) Έκθεση που αφορά τη διαχείριση καλλιεργήσιμων εκτάσεων και βοσκοτόπων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της απόφασης με αριθ. 529/2013/ΕΕ και το κεφ.4 του εφαρμοστικού Κανονισμού (ΕΕ) 749/2014. (<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2022>)
3. Από το 2021 θα πρέπει να αποδοθούν οι παρακάτω εκθέσεις σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1999/2018:
- α) Έκθεση σχετικά με τις εθνικές πολιτικές και τα μέτρα σύμφωνα με το άρθρο 18, παρ. 1(α) του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1999/2018.
- β) Έκθεση για το Εθνικό Σύστημα για τις πολιτικές και τα μέτρα καθώς και για τις προβλέψεις των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, σύμφωνα με το άρθρο 39, παρ. 3 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1999/2018.
- γ) Έκθεση εθνικών προβλέψεων για τις ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από πηγές και τις απορροφήσεις από καταβόθρες σύμφωνα με το άρθρο 18 παρ. 1(β) του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1999/2018.

- δ) Έκθεση για τις εθνικές δράσεις προσαρμογής, σύμφωνα με το άρθρο 19 παρ.1 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1999/2018.
- ε) Ετήσια έκθεση σχετικά με την κατά προσέγγιση απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου για το προηγούμενο έτος (Χ-1), σύμφωνα με το άρθρο 26 παρ. 2 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1999/2018.
- στ) Έκθεση για τη χρήση εσόδων από πλειστηριασμούς δικαιωμάτων, σύμφωνα με το άρθρο 19 παρ. 2 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1999/2018.
- ζ) Έκθεση για την οικονομική και τεχνολογική στήριξη που παρέχεται στις αναπτυσσόμενες χώρες, σύμφωνα με το άρθρο 19 παρ. 3 του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1999/2018 (<https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/ektheseis-kai-yfistameni-katastasi/>)

7.4 Κανονισμός (ΕΕ) 841/2018 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου

Με γνώμονα τις παραπάνω κατευθύνσεις, την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013 και της απόφασης αριθ. 529/2013/ΕΕ, το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξέδωσε νέο Κανονισμό για τη θέσπιση πλαισίου για τη συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των απορροφήσεων από δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF) στο πλαίσιο για το κλίμα και την ενέργεια έως το 2030. (<https://dasarxeio.com/2018/06/19/57706/>)

Αυτή η νομοθετική πράξη θα συμβάλει στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ κατά την περίοδο 2021-2030 μέσω της βελτιωμένης προστασίας και διαχείρισης της γης και των δασών σε ολόκληρη την Ένωση. Ο Κανονισμός 2018/841 παρέχει το πλαίσιο με το οποίο διασφαλίζεται ότι οι εκπομπές και οι απορροφήσεις από τον εν λόγω τομέα λαμβάνονται υπόψη. Με τον τρόπο αυτόν, η ΕΕ θα μπορέσει να επιτύχει τον στόχο της στο πλαίσιο της Συμφωνίας των Παρισίων για μείωση των εκπομπών κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030. (<https://dasarxeio.com/2018/06/19/57706/>)

Η συμφωνία του Παρισιού, μεταξύ άλλων, θέτει ένα μακροπρόθεσμο στόχο σύμφωνα με την επιδίωξη να συγκρατηθεί η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας σαφώς κάτω των 2 βαθμών Κελσίου σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα και να συνεχιστούν οι προσπάθειες ώστε να διατηρηθεί στον 1,5 βαθμό Κελσίου πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα. Τα δάση, οι γεωργικές εκτάσεις και οι υγροβιότοποι θα διαδραματίσουν καίριο ρόλο στην επίτευξη αυτού του στόχου. Στη συμφωνία του Παρισιού, τα συμβαλλόμενα μέρη αναγνωρίζουν επίσης ως θεμελιώδη προτεραιότητα τη διασφάλιση της επισιτιστικής

ασφάλειας και την εξάλειψη της πείνας, στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης και των προσπαθειών να εξαλειφθεί η φτώχεια, καθώς και τον ιδιαίτερα ευάλωτο χαρακτήρα των συστημάτων παραγωγής τροφίμων έναντι των δυσμενών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, προωθώντας έτσι την ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή και την ανάπτυξη με χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, με τρόπο που δεν απειλεί την παραγωγή τροφίμων. Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της συμφωνίας του Παρισιού, τα μέρη θα πρέπει να αυξήσουν τις συλλογικές τους προσπάθειες. Τα μέρη θα πρέπει να καταρτίσουν, να κοινοποιήσουν και να διατηρήσουν διαδοχικές εθνικά καθορισμένες συνεισφορές. Η συμφωνία του Παρισιού αντικαθιστά την προσέγγιση που υιοθετήθηκε στο πλαίσιο του πρωτοκόλλου του Κιότο του 1997, του οποίου η ισχύς θα εκπνεύσει το 2020. Η συμφωνία του Παρισιού απαιτεί επίσης την ισορροπία μεταξύ των ανθρωπογενών εκπομπών από πηγές και των απορροφήσεων από καταβόθρες αερίων θερμοκηπίου κατά το δεύτερο μισό του τρέχοντος αιώνα και καλεί τα Μέρη να λάβουν μέτρα για τη διατήρηση και την ενίσχυση, κατά περίπτωση, των καταβόθρων και των δεξαμενών αερίων θερμοκηπίου, συμπεριλαμβανομένων των δασών.

(<https://dasarxeio.com/2018/06/19/57706/>)

Ο τομέας της χρήσης γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοπονίας (land use, land use change and forestry - «LULUCF») έχει τις δυνατότητες να παράσχει μακροπρόθεσμα κλιματικά οφέλη και, κατ' αυτόν τον τρόπο, να συμβάλει στην επίτευξη του στόχου της Ένωσης για μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, καθώς και των μακροπρόθεσμων κλιματικών στόχων της συμφωνίας του Παρισιού. Ο τομέας LULUCF παρέχει επίσης βιοϊλικά που μπορούν να υποκαταστήσουν υλικά υψηλής έντασης ορυκτών ή άνθρακα και, ως εκ τούτου, παίζει σημαντικό ρόλο στη μετάβαση σε μια οικονομία με χαμηλές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Δεδομένου ότι οι απορροφήσεις μέσω του τομέα LULUCF είναι αναστρέψιμες, θα πρέπει να θεωρούνται χωριστός πυλώνας στο πλαίσιο της ενωσιακής πολιτικής για το κλίμα. (<https://dasarxeio.com/2018/06/19/57706/>)

Για τον λόγο αυτό και για την διευκόλυνση των κρατών μελών, οι στόχοι του κανονισμού χωρίζονται σε δυο πενταετής περιόδους, από το 2021-2025 και από το 2026-2023. Για τις περιόδους αυτές, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες ευελιξίας που προβλέπονται στα άρθρα 12 και 13 του κανονισμού, κάθε κράτος μέλος μεριμνά ώστε οι εκπομπές να μην υπερβαίνουν τις απορροφήσεις, οι οποίες υπολογίζονται ως το άθροισμα των συνολικών εκπομπών και των συνολικών απορροφήσεων στην επικράτειά του σε όλες τις κατηγορίες λογιστικής καταγραφής γης που αναφέρονται στο άρθρο 2, όπως καταγράφονται λογιστικά. Πιο συγκεκριμένα για την Ελλάδα το μέγιστο ποσό αντιστάθμισης

που διατίθεται στο πλαίσιο της ευελιξίας σχετικά με τις διαχειριζόμενες δασικές εκτάσεις του άρθρου 13, όπως προαναφέρθηκε είναι -1,75 (Αναφερόμενος μέσος όρος απορροφήσεων από καταβόθρες δασικής έκτασης για την περίοδο από το 2000 έως το 2009 σε εκατ. τόνους ισοδυνάμου CO₂ ετησίως) και το όριο αντιστάθμισης εκφρασμένο σε εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμου CO₂ για την περίοδο από το 2021 έως 2030 πρέπει να είναι -1,0 με βάση το παράρτημα VII του κανονισμού. Για τον υπολογισμό όλων των παραπάνω, με βάση τους λογιστικούς κανόνες των IPCC Guidelines, ο κανονισμός θέτει και τις ελάχιστες τιμές έκτασης, συγκόμωσης και ύψους δέντρων, στο παράρτημα II, όπως αυτές προκύπτουν από τις ιδιαιτερότητες της κάθε χώρας-μέλους της ΕΕ. Για την Ελλάδα η έκταση διαμορφώνεται στα 0,3 (ha), το ποσοστό συγκόμωσης στο 25%, ενώ το ύψος των δέντρων ορίζεται περί τα 2m.

Ωστόσο, η πρόσφατη αναθεώρηση του στόχου μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από το 40% στο 55% ως το 2030 οδηγεί στην ανάγκη για αναθεώρηση του Κανονισμού 841/2018. Έτσι τον Νοέμβριο του 2022 το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο κατέληξαν σε προσωρινή πολιτική συμφωνία για να ενισχυθεί η συμβολή του τομέα της χρήσης γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοπονίας (LULUCF) στην αυξημένη συνολική φιλοδοξία της ΕΕ για το κλίμα για το 2030. Η πρώτη φάση από το 2021 έως το 2025 παραμένει ως έχει, με κάθε κράτος μέλος να κρατά ισορροπία ανάμεσα στις εκπομπές και στις απορροφήσεις ενώ, στη δεύτερη φάση, για την περίοδο 2026-2030 τίθεται ένας νέος στόχος για καθαρές απορροφήσεις άνω των 310Mt σε επίπεδο ΕΕ. Παρόλαυτα, διατηρείται η δυνατότητα των κρατών μελών να αγοράζουν και να πωλούν μονάδες απορρόφησης μεταξύ τους και να χρησιμοποιούν πλεονασματικές ετήσιες κατανομές εκπομπών στο πλαίσιο του κανονισμού για τον επιμερισμό των προσπαθειών για την επίτευξη των στόχων LULUCF.

8 Υφιστάμενη κατάσταση εκπομπών/απορροφήσεων CO₂ από τον τομέα LULUCF με βάση την έκθεση 2022_NIR

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται λόγος για την Εθνική Έκθεση Απογραφής Αερίων του Θερμοκηπίου, τη χρήση των IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories για τη δημιουργία αυτής, καθώς και για την υφιστάμενη κατάσταση των εκπομπών/απορροφήσεων CO₂ από τον τομέα LULUCF όπως προκύπτει από τα δεδομένα της έκθεσης.

8.1 Η Εθνική Έκθεση Απογραφής Αερίων του Θερμοκηπίου

Η Εθνική Έκθεση Απογραφής είναι μια ετήσια έκθεση που υποβάλλεται από κάθε χώρα ξεχωριστά ως μέρος των υποχρεώσεων της βάσει της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC). Η έκθεση παρέχει πληροφορίες για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στη χώρα, συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), του μεθανίου (CH₄), του υποξειδίου του αζώτου (N₂O) και άλλων αερίων, καθώς και για τις αφαιρέσεις από καταβόθρες. Η έκθεση παρέχει επίσης πληροφορίες για τα μέτρα που έλαβε η χώρα για τη μείωση των εκπομπών και την ενίσχυση των αφαιρέσεων.

Αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για την παρακολούθηση της προόδου στη μείωση των εκπομπών και την επίτευξη των στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού. Παρέχει μια ολοκληρωμένη και διαφανή αξιολόγηση των εκπομπών και των αφαιρέσεων μιας χώρας και βοηθά στον εντοπισμό τομέων προς βελτίωση και στην ιεράρχηση της εκάστοτε δράσης. Οι πληροφορίες που περιέχονται στην έκθεση χρησιμοποιούνται από την UNFCCC και άλλους διεθνείς οργανισμούς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση των προσπαθειών των χωρών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

8.2 Η Έκθεση 2022_NIR of Greece

Οι ετήσιες απογραφές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε ότι αφορά την Ελλάδα αποτελούν ένα απαραίτητο εργαλείο στη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρας μας και συνεισφέρουν στη διαδικασία παρακολούθησης των μέτρων που σχετίζονται με τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε διάφορους τομείς, όπως η ενέργεια, όπου συμπεριλαμβάνονται οι μεταφορές, οι βιομηχανικές διεργασίες, η

γεωργία, τα απόβλητα ή η ενίσχυση των απορροφήσεων, όπως για παράδειγμα στον τομέα χρήσης γης-αλλαγή χρήσης γης και δασοπονία.

Οι φορείς που συμμετέχουν σε αυτό είναι:

1. Η Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας Αέρα του ΥΠΕΝ ορίζεται ως η εθνική υπηρεσία που είναι υπεύθυνη για την εθνική απογραφή, η οποία διατηρεί τη συνολική ευθύνη, αλλά παίζει επίσης ενεργό ρόλο στο σχεδιασμό, την προετοιμασία και τη διαχείριση της απογραφής.
2. Η προετοιμασία της ετήσιας απογραφής για όλους τους κλάδους έχει ανατεθεί στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) / Σχολή Χημικών Μηχανικών, με σύμβαση από το ΥΠΕΝ.
3. Τα αρμόδια υπουργεία και οι φορείς μέσω των διορισμένων αντιπροσώπων που διασφαλίζουν την παροχή δεδομένων.

Διεθνείς ή εθνικές ενώσεις, μαζί με μεμονωμένες δημόσιες ή ιδιωτικές βιομηχανικές εταιρείες συμβάλλουν στην παροχή δεδομένων και στην ανάπτυξη μεθοδολογικών θεμάτων όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο. (2022_NIR_Greece)

Η προετοιμασία της ελληνικής απογραφής εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου βασίζεται στην εφαρμογή των κατευθυντήριων γραμμών της IPCC του 2006 που καταγράφηκε εκτενώς στο προηγούμενο κεφάλαιο.

8.2.1 Η σύνταξη της απογραφής ολοκληρώνεται σε τρία βασικά στάδια:

1. Το πρώτο στάδιο αποτελείται από τη συλλογή δεδομένων και τον έλεγχο για όλες τις κατηγορίες πηγής/βύθισης. Οι κύριες πηγές δεδομένων που χρησιμοποιούνται είναι η Ελληνική Στατιστική Αρχή, το εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο, τα εμπλεκόμενα κυβερνητικά υπουργεία/φορείς και μεγάλες ιδιωτικές επιχειρήσεις, καθώς και οι επαληθευμένες αναφορές από εγκαταστάσεις στο πλαίσιο του EU ETS. Ο ποιοτικός έλεγχος των δεδομένων δραστηριότητας περιλαμβάνει τη σύγκριση ίδιων ή παρόμοιων δεδομένων από εναλλακτικές πηγές δεδομένων (π.χ. Ελληνική Στατιστική Αρχή και εκθέσεις ETS) καθώς και αξιολόγηση χρονοσειρών προκειμένου να εντοπιστούν αλλαγές που δεν μπορούν να εξηγηθούν. Σε περιπτώσεις που εντοπίζονται προβλήματα ή/και ασυνέπειες, ο εκπρόσωπος του φορέα, υπεύθυνος για την παροχή δεδομένων, καλείται να εξηγήσει την ασυνέπεια ή/και να βοηθήσει στην επίλυση του προβλήματος. (2022_NIR_Greece)

2. Αφού ελεγχθεί και πιστοποιηθεί η αξιοπιστία των δεδομένων εισόδου, εκτιμώνται οι εκπομπές/αφαιρέσεις ανά κατηγορία πηγής/νεροχύτη. Στη συνέχεια, οι εκτιμήσεις εκπομπών μετατρέπονται στη μορφή που απαιτείται από το CRF Reporter. Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει επίσης την αξιολόγηση των χρησιμοποιούμενων παραγόντων εκπομπών και την αξιολόγηση της συνέπειας των μεθοδολογιών που εφαρμόζονται σε σχέση με τις διατάξεις των κατευθυντήριων γραμμών της IPCC του 2006 και των αναθεωρημένων συμπληρωματικών μεθόδων του 2013 και της καθοδήγησης καλής πρακτικής που προκύπτει από το πρωτόκολλο του Κιότο. Οι έλεγχοι ποιοτικού ελέγχου, όταν βρίσκονται σε αυτό το στάδιο, σχετίζονται με την αξιολόγηση χρονοσειρών καθώς και με τον εντοπισμό και τη διόρθωση τυχόν σφαλμάτων/κενών κατά την εκτίμηση των εκπομπών / αφαιρέσεων και τη συμπλήρωση του CRF Reporter. (2022_NIR_Greece)
3. Το τελευταίο στάδιο περιλαμβάνει την κατάρτιση του NIR και τον εσωτερικό του έλεγχο (δηλαδή εντός τεχνικού συμβούλου). Ακολουθεί η επίσημη διαδικασία έγκρισης για περίοδο ενός μηνός αλληλεπιδράσεων μεταξύ του τεχνικού συμβούλου (ΕΜΠ) και της Διεύθυνσης Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας Αέρα της ΜΕΕΝ, αρχής γενομένης από την 1η Φεβρουαρίου του έτους υποβολής. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ο τεχνικός σύμβουλος πρέπει να αναθεωρήσει την έκθεση σύμφωνα με τις παρατηρήσεις και τις συστάσεις της αρμόδιας αρχής. Με βάση αυτή τη διαδικασία αλληλεπίδρασης, συντάσσεται η τελική έκδοση της αναφοράς. Το Τμήμα Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας Αέρα υποβάλλει το NIR στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και στη Γραμματεία της UNFCCC. Οι πληροφορίες που σχετίζονται με την ετήσια απογραφή εκπομπών GHG φυλάσσονται στο Κεντρικό Αρχείο Απογραφής. (2022_NIR_Greece)

8.2.2 Οι τάσεις εκπομπών ανά τομέα

Οι εκπομπές από την ενέργεια το 2020 αντιπροσώπευαν το 68,98% των συνολικών εκπομπών GHG (χωρίς LULUCF) και μειώθηκαν κατά περίπου 33% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, λόγω της οικονομικής ανάπτυξης, η σημαντική ανάπτυξη του τομέα των υπηρεσιών και η εισαγωγή φυσικού αερίου στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα αποτελούν τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις τάσεις των εκπομπών από την Ενέργεια για την περίοδο 1990 – 2007. Η μείωση των εκπομπών παρατηρήθηκε κατά 41,9% το 2019 σε σύγκριση με το 2008, λόγω της οικονομικής ύφεσης στην αρχή της περιόδου, αλλά και λόγω μέτρων όπως, η αύξηση του μεριδίου ΑΠΕ και φυσικού αερίου στο ενεργειακό μείγμα, μαζί με δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής

απόδοσης. Επιπλέον, η υψηλή μείωση το 2020 σε σχέση με το 2019 αποδίδεται κυρίως στη σημαντική μείωση της λειτουργίας των λιγνιτικών μονάδων, οι οποίες αντικαταστάθηκαν από υψηλότερο μερίδιο φυσικού αερίου και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε σύγκριση με προηγούμενα έτη, και στους περιορισμούς COVID-19 στις μεταφορές. τομέας. Σύμφωνα με το NECP της Ελλάδας, υπάρχει σχέδιο για σταδιακή κατάργηση όλων των λιγνιτικών μονάδων εκτός από μία έως το 2023. Οι υπόλοιπες μονάδες θα μετατραπούν σε φυσικό αέριο έως το 2028. (2022_NIR_Greece)

Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας και ιδιαίτερα της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (κυρίως στον οικιακό – τριτογενή τομέα), την ιδιοκτησία επιβατικών αυτοκινήτων και τη μεταφορική δραστηριότητα. Η αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας οδήγησε όχι μόνο στην αύξηση των άμεσων εκπομπών (λόγω της καύσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας) αλλά και των διαφυγόντων εκπομπών μεθανίου από την εξόρυξη λιγνίτη. Ταυτόχρονα, οι συνολικές εκπομπές CO₂ ανά παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια έχουν μειωθεί κυρίως ως αποτέλεσμα της εισαγωγής του φυσικού αερίου και των ΑΠΕ στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Πρέπει να αναφερθεί ότι η διαθεσιμότητα υδροηλεκτρικής ενέργειας έχει σημαντική επίδραση στις τάσεις των εκπομπών. Για παράδειγμα, η σημαντική αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας το 1999 δεν ακολουθήθηκε από παρόμοια αύξηση των εκπομπών λόγω της διείσδυσης του φυσικού αερίου και της υψηλής διαθεσιμότητας υδροηλεκτρικής ενέργειας. (2022_NIR_Greece)

Η πλειονότητα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (47,43%) το 2020 προήλθε από τις βιομηχανίες ενέργειας, ενώ η συμβολή των μεταφορών, της μεταποιητικής βιομηχανίας και των κατασκευών και άλλων τομέων εκτιμάται σε 29,75%, 8,63% και 12,76% αντίστοιχα. Το υπόλοιπο 0,86% και 0,58% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από την Ενέργεια προέρχεται από ανεξέλεγκτες εκπομπές από καύσιμα και άλλα (κινητά). (2022_NIR_Greece)

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων καύσης καυσίμων, ο μόνος τομέας με αυξημένες εκπομπές σε σχέση με το 1990 είναι οι μεταφορές, παρουσιάζοντας αύξηση 5,78%. Οι εκπομπές από τις ενεργειακές βιομηχανίες, τις μεταποιητικές βιομηχανίες και τις κατασκευές και άλλους κλάδους (δηλαδή οικιακούς, τριτογενείς και αγροτικούς τομείς) είχαν μειωθεί κατά περίπου 47,43%, 52,64% και 23,90%, αντίστοιχα, σε σύγκριση με το 1990. Η μείωση στους άλλους τομείς είναι αισθητή κατά τη διάρκεια του τα τελευταία χρόνια. Τέλος, οι ανεξέλεγκτες εκπομπές από τα καύσιμα μειώθηκαν κατά 63,48% για την περίοδο 1990 – 2020. (2022_NIR_Greece)

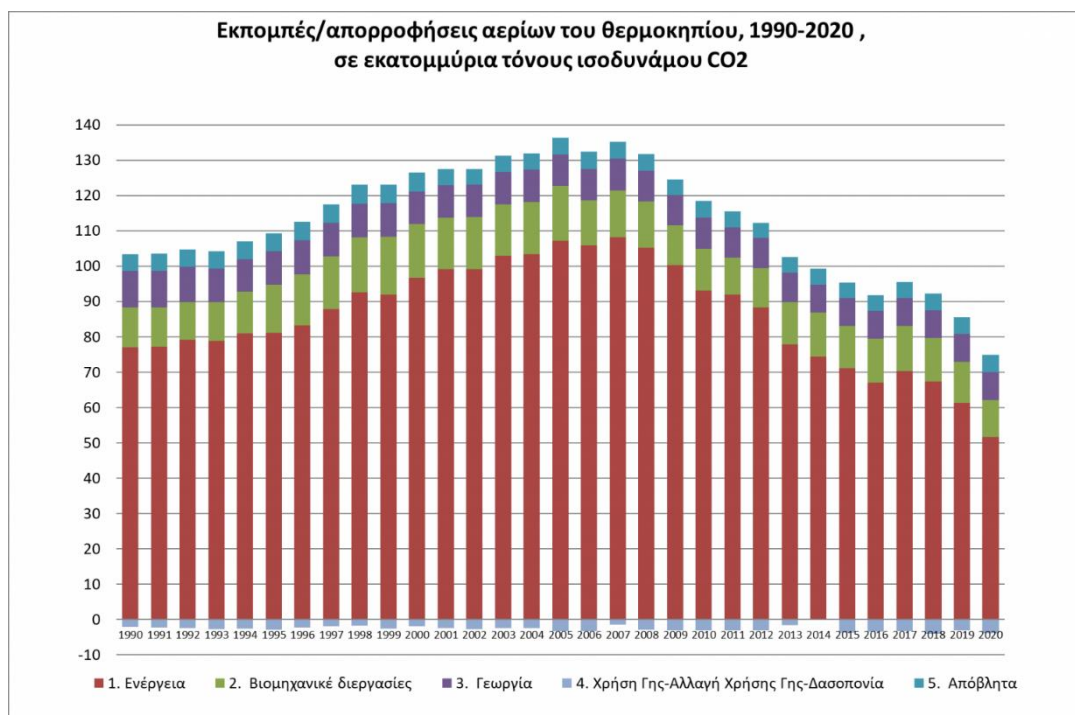
Οι εκπομπές από βιομηχανικές διεργασίες και χρήση προϊόντων το 2020 αντιπροσώπευαν το 14,01% των συνολικών εκπομπών (χωρίς το LULUCF) και μειώθηκαν κατά 7,02% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Οι εκπομπές από το IPPU χαρακτηρίζονται από έντονες διακυμάνσεις κατά την περίοδο 1990 – 2020 φτάνοντας σε ελάχιστη τιμή 10,39 Mt CO₂ eq το 2011 και μέγιστη τιμή 16,41 Mt CO₂ eq το 1999. Η χαμηλή τιμή για το 2011 σχετίζεται άμεσα με τις επιπτώσεις του οικονομική ύφεση ενώ η μέγιστη τιμή αποδίδεται σε αλλαγές στη βιομηχανική παραγωγή και ιδιαίτερα στην παραγωγή HCFC-22. Πρέπει να σημειωθεί ότι αν δεν υπήρχε η υποκατηγορία κατανάλωσης φθοριούχων αερίων, η μείωση των τελευταίων ετών θα ήταν πολύ μεγαλύτερη. (2022_NIR_Greece)

Οι εκπομπές από τη γεωργία που αντιστοιχούσαν στο 10,48% των συνολικών εκπομπών το 2020 (χωρίς το LULUCF), μειώθηκαν κατά περίπου 23,59% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Η μείωση των εκπομπών οφείλεται κυρίως στη μείωση των εκπομπών N₂O από τα γεωργικά εδάφη, λόγω της μείωσης της χρήσης συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων και του ζωικού πληθυσμού. Η μείωση της χρήσης συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων αποδίδεται στην αύξηση της βιολογικής γεωργίας, στην υψηλή τιμή των λιπασμάτων και στον αντίκτυπο των πρωτοβουλιών για την προώθηση της ορθής πρακτικής στη χρήση λιπασμάτων. Οι αλλαγές στις υπόλοιπες καθοριστικές παραμέτρους των εκπομπών GHG από τον κλάδο. (2022_NIR_Greece)

Οι εκπομπές από τον τομέα των απορριμμάτων (6,52% των συνολικών εκπομπών, χωρίς LULUCF), αυξήθηκαν κατά περίπου 0,32% από το 1990. Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων και συνεπώς των εκπομπών από το 1990. Ωστόσο, η αύξηση της ανακύκλωσης με την εκμετάλλευση του παραγόμενου βιοαερίου περιορίζει την αύξηση των εκπομπών μεθανίου. Ταυτόχρονα, οι εκπομπές από τη διαχείριση των λυμάτων έχουν μειωθεί σημαντικά, λόγω της συνεχούς αύξησης του πληθυσμού που εξυπηρετείται από εγκαταστάσεις αερόβιας διαχείρισης λυμάτων. (2022_NIR_Greece)

Ο τομέας των χρήσεων γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας είναι μια καθαρή απορρόφηση αερίων θερμοκηπίου κατά την περίοδο 1990 – 2020. Η χωρητικότητα καταβόθρων του τομέα LULUCF κυμαίνεται μεταξύ -0,13 Mt ισοδύναμο CO₂ και -4,03 Mt ισοδύναμο CO₂, παρουσιάζοντας διακυμάνσεις στην τάση. Αυτό είναι αποτέλεσμα της μείωσης της χωρητικότητας καταβόθρων της κατηγορίας Cropland αφενός και της αύξησης της χωρητικότητας καταβόθρα της κατηγορίας Forest Land αφετέρου. (2022_NIR_Greece)

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η εξέλιξη των εθνικών εκπομπών/απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου από το 1990 μέχρι το 2020, σε ετήσια βάση σύμφωνα με την τελευταία έκθεση απογραφής που υποβλήθηκε το 2022.



Εικόνα 1: Εθνικές εκπομπές/απορροφήσεις αερίων του Θερμοκηπίου. (Πηγή: 2022_NIR_Greece)

8.2.3 Διαδικασίες συλλογής δεδομένων για τον τομέα LULUCF

Ο ποιοτικός έλεγχος συγκεκριμένης κατηγορίας πραγματοποιείται με βάση τις αρχές του σχεδίου Διασφάλισης Ποιότητας/Ποιοτικού Ελέγχου (QA/QC).

Οι ειδικές διαδικασίες που ακολουθούνται στον τομέα LULUCF είναι:

- Διασταυρούμενες πληροφορίες που παρέχονται από τη Δασική Υπηρεσία κάθε νομού και από την Κεντρική Δασική Υπηρεσία σχετικά με την έκταση των πυρκαγιών, τα διαχειριζόμενα δάση και τις αλλαγές χρήσης γης.
- Διασταυρούμενες πληροφορίες που παρέχονται από την ΕΛΣΤΑΤ.
- Σύγκριση πληροφοριών σχετικά με τους παράγοντες εκπομπών με αυτές άλλων γειτονικών χωρών.
- Διερεύνηση περισσότερων πληροφοριών σχετικά με πρακτικές διαχείρισης καλλιεργειών που εφαρμόζονται στην Ελλάδα.
- Προσδιορισμός και ανίχνευση εξαιρετικών καθαρών εκπομπών/απομακρύνσεων στις τάσεις GHG.
- Οι εκτιμήσεις διασταυρώθηκαν πολλές φορές με στόχο τη διασφάλιση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων.

ζ) Διασταυρούμενοι έλεγχοι των πληροφοριών που παρέχονται στους πίνακες NIR και CRF.

Τα σημαντικότερα αποτελέσματα των εσωτερικών ελέγχων είναι:

- α) Ανάγκη συνεχούς διασταύρωσης των δεδομένων που παρέχονται από τις κατά τόπους Δασικές Υπηρεσίες στην Κεντρική Δασική Υπηρεσία προκειμένου να εντοπιστούν και να διορθωθούν τυχόν ασυμφωνίες ή/και σφάλματα εισαγωγής δεδομένων. Ανάγκη για μια πιο αυτοματοποιημένη διαδικασία για την εισαγωγή δεδομένων.
- β) Ανάγκη συνεχούς διασταύρωσης των στοιχείων που παρέχονται από την ΕΛΣΤΑΤ και το ΥΠΕΝ προκειμένου να εντοπιστούν εσωτερικές ασυνέπειες.
- γ) Ανάγκη αναζήτησης πρόσθετων πηγών πληροφόρησης σχετικά με τις πρακτικές διαχείρισης στην Ελλάδα.
- δ) Ανάγκη αναζήτησης πρόσθετων πηγών πληροφοριών σχετικά με τις καλλιεργητικές εκτάσεις και τις πρακτικές διαχείρισης στην Ελλάδα.
- ε) Πρέπει να καταβληθούν περισσότερες προσπάθειες προκειμένου να συλλεχθούν δεδομένα ανά χώρα με στόχο την αύξηση του επιπέδου των εκτιμήσεων εκπομπών/απομακρύνσεων που προκύπτουν από αλλαγές αποθεμάτων άνθρακα στις διάφορες δεξαμενές άνθρακα σε βασικές κατηγορίες χρήσεων γης.
- στ) Ανάγκη για βελτιώσεις στην περιγραφή στο NIR των μεθόδων, των δεδομένων δραστηριότητας και των παραγόντων εκπομπών που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των εκπομπών/αφαιρέσεις από διαφορετικές πηγές/καταβόθρες και καλύτερη εφαρμογή του σχολιασμένου NIR, προκειμένου να βελτιωθεί περαιτέρω η διαφάνεια.
- ζ) Διερεύνηση της αλυσίδας των διεργασιών HWPs στη χώρα για μια πιο ολοκληρωμένη ερμηνεία της τάσης καθαρών εκπομπών σε αυτή την ομάδα.
- η) Ανάγκη να ενσωματωθούν χωροταξικά σαφείς παρατηρήσεις κατηγοριών χρήσεων γης και μετατροπές χρήσεων γης.
- θ) Πρέπει να προστεθούν δύο υποκατηγορίες στη διαχειριζόμενη δασική γη, μία για καλλιεργήσιμες εκτάσεις που μετατράπηκε σε δασική γη και μία για λιβάδια που άλλαξε σε δασική γη.

8.2.4 Διαδικασίες βελτιστοποίησης ακρίβειας μετρήσεων για τον τομέα LULUCF.

Η Ελλάδα σχεδιάζει να βελτιώσει τη διαφάνεια, τη συνέπεια και την ακρίβεια των αναφορών ακολουθώντας τα ακόλουθα βήματα. Ορισμένες από τις βελτιώσεις είχαν αρχικά

προγραμματιστεί για την υποβολή του 2022, ωστόσο λόγω της ανάγκης συλλογής περισσότερων δεδομένων αναβλήθηκαν για το επόμενο έτος.

- α) Να συμπεριληφθούν στο NIR χωρικά ρητά δεδομένα μετατροπής χρήσης γης και χρήσης γης
- β) Να γίνει χωρισμός των λιβαδιών σε δύο υποκατηγορίες:
- γ) Διαχωρισμός της διαχειριζόμενης δασικής γης σε δύο υποκατηγορίες:
 - i. καλλιεργήσιμη γη που μετατράπηκε σε δασική έκταση και
 - ii. Λιβαδική γη που μετατράπηκε σε δασική έκταση
- δ) Κατηγοριοποίηση των ελαιώνων σε διαφορετικούς υποτύπους (παλιά ελαιόδέντρα, σύγχρονα ελαιόδεντρα κ.λπ.) και υπολογισμός των αποθεμάτων άνθρακα για κάθε κατηγορία με σκοπό τη βελτίωση της ακρίβειας.
- ε) Εκτίμηση και αναφορά μεταβολών του αποθέματος άνθρακα στα ορυκτά εδάφη για την υπολειπόμενη δεξαμενή καλλιεργήσιμης γης. Δεδομένα σχετικά με αλλαγές μεταξύ χρήσης γης και καθεστώτων διαχείρισης δεν είναι άμεσα διαθέσιμα και θα πρέπει να διερευνηθούν.
- στ) Χρήση EF αντί για IEF από την Ιταλία και εφαρμογή της μεθόδου που παρέχεται στις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006 για τη βελτίωση της ακρίβειας των καλλιεργήσιμων εκτάσεων που μετατρέπονται σε δασική γη.

Ανάπτυξη EF για κάθε χώρα με σκοπό την εκτίμηση των CSC στη ζωντανή βιομάζα στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις που έχουν μετατραπεί σε δασική γη. Η ετήσια αύξηση των αποθεμάτων άνθρακα στη βιομάζα λόγω της ανάπτυξης και η ετήσια μείωση των αποθεμάτων άνθρακα της βιομάζας λόγω των απωλειών από τη συγκομιδή είναι οι κύριοι μοχλοί των CSC σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις που μετατρέπονται σε δασική γη. Επί του παρόντος ερευνώνται σχετικά δεδομένα από φορείς που εργάζονται για το θέμα αυτό, όπως το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης - Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών και Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων. (2022_NIR_Greece)

Συμπερίληψη στο NIR ακριβών πληροφοριών για τις δασικές εκτάσεις της χώρας, καθώς και αναλυτικές πληροφορίες για τα δάση από τη βάση δεδομένων FMP που σχετίζονται με την απογραφή GHG, όπως μια γενική περιγραφή του δάσους μαζί με πληροφορίες για το σκοπό του, παραμέτρους, προγραμματισμός και προϊόντα. Οι επίσημες συγκεντρωτικές πληροφορίες για τα δάση και τις δασικές εκτάσεις θα συλλέγονται κατά την εθνική απογραφή και ανάπτυξη ενός συστήματος παρακολούθησης για τα δάση και τις δασικές εκτάσεις στην Ελλάδα. Το έργο αυτό περιλαμβάνει τη λεπτομερή απογραφή των

δασικών και δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα, καθώς και τη δημιουργία μόνιμου δικτύου παρατηρητηρίων βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δάση. Η αντίστοιχη βάση δεδομένων αναμένεται να είναι διαθέσιμη το 2023. (2022_NIR_Greece)

Δημιουργία βάσης δεδομένων για καμένες εκτάσεις διαχειριζόμενης δασικής γης, αποθήκευση και χαρτών αυτών των περιοχών. Διερευνάται η δυνατότητα συλλογής αυτών των πληροφοριών από την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Κάθε χρόνο εκδίδονται περισσότερες από 500 Εφημερίδες της Κυβερνήσεως (ενδεικτικά 314 το 2021 έως τον Αύγουστο του 2021, 549 το 2020 και 535 το 2019) που αφορούν καμένες εκτάσεις δασικής γης, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν μία ή περισσότερες τοποθεσίες. Ωστόσο, δεν είναι σαφές εάν όντως γίνεται διαχείριση αυτής της περιοχής ή αν έχει γίνει κάποια ενέργεια για την ακύρωση της απόφασης αναδάσωσης. Επομένως, τα δεδομένα πρέπει να διασταυρώνονται από το τοπικό δασαρχείο και με τις πληροφορίες που παρέχονται από την πυροσβεστική υπηρεσία και το Υπουργείο Περιβάλλοντος για τη συνολική καμένη έκταση στη χώρα κάθε χρόνο. Πρόσφατα, η ελληνική κυβέρνηση ανακοίνωσε τη μεταφορά των δασικών υπηρεσιών από 7 Αποκεντρωμένες Διοικήσεις, απευθείας στο Υπουργείο Περιβάλλοντος έως το τέλος του 2021. Η αλλαγή αυτή μπορεί να διευκολύνει τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών σε μια κεντρική βάση δεδομένων. (2022_NIR_Greece)

Διερεύνηση δεδομένων HWP για την παραγωγή και την κατανάλωση για μια πιο ολοκληρωμένη ερμηνεία της τάσης των καθαρών εκπομπών σε αυτήν την ομάδα. Αυτό θα παρέχει επίσης μια διαφανή εξήγηση για τις μεγάλες διαχρονικές διακυμάνσεις στις εκτιμήσεις των μετακομίσεων από HWP που παράγονται και καταναλώνονται στην εγχώρια αγορά (ιδίως μεταξύ των ετών 1998 και 1999, 1999 και 2000 και 2008 και 2009), συμπεριλαμβανομένων των λόγων -ετήσιες διακυμάνσεις στις εισροές και εκροές πριστή ξυλείας και ξύλινων πλαισίων που ευθύνονται για αυτές τις διακυμάνσεις. (2022_NIR_Greece)

9 Η υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα σχετικά με τη διαχείριση των δασικών εκτάσεων και τις απορροφήσεις CO₂

9.1 Τρόποι αντιστάθμισης CO₂ και πρακτική εφαρμογή

Ένας από τους τρόπους αντιστάθμισης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τις επιχειρήσεις και τη βιομηχανία είναι μέσω του ΣΕΔΕ. Το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ) της ΕΕ αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αλλά και εν μέρει της κλιματικής αλλαγής. Εδώ και χρόνια, αποτελεί την πρώτη και μεγαλύτερη αγορά άνθρακα στον κόσμο και παραμένει ακόμα και σήμερα.

Το ΣΕΔΕ δραστηριοποιείται σε όλες τις χώρες της ΕΕ καθώς και στην Ισλανδία, το Λιχτενστάιν και τη Νορβηγία. Περιορίζει τις εκπομπές από περισσότερες από 11.000 ενεργοβόρες εγκαταστάσεις και αεροπορικές εταιρείες, ενώ καλύπτει περίπου το 45% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της Ένωσης. Λειτουργεί μέσω πλειστηριασμού δικαιωμάτων, αποτελεί την προεπιλεγμένη μέθοδο κατανομής αυτών, ενώ με την πάροδο των χρόνων καλύπτει όλο και περισσότερα διαφορετικά αέρια. Επιπλέον, προβλέπεται η δωρεάν κατανομή δικαιωμάτων ώστε να διασφαλιστεί η διεθνής ανταγωνιστικότητα των βιομηχανικών τομέων που διατρέχουν κίνδυνο διαρροής άνθρακα, εξασφαλίζοντας παράλληλα ότι όλοι οι κανόνες επικεντρώνονται και αντικατοπτρίζουν την τεχνολογική πρόοδο

Παρόλα αυτά, υπάρχουν προβληματισμοί από πολλές περιβαλλοντικές οργανώσεις ότι το σύστημα αυτό επιτρέπει τις εκπομπές CO₂ χωρίς κάποιο ουσιαστικό κόστος για τα κράτη-μέλη, με αποτέλεσμα το ΣΕΔΕ να υφίσταται αποκλειστικά και μόνο για να δικαιολογήσει αυτές τις εκπομπές. Επακόλουθα, προκύπτουν τρία βασικά προβλήματα:

- τα ανώτατα όρια εκπομπών έχουν επανειλημμένα υπερεκτιμηθεί, με αποτέλεσμα την πτώση της τιμής τόσο των δικαιωμάτων όσο και του άνθρακα.
- όσο ελκυστικότερη γίνεται η τιμή των δικαιωμάτων και του άνθρακα, τόσο περισσότερες επενδύσεις γίνονται σε αυτόν τον τομέα
- δεν δίνεται το κίνητρο στις βιομηχανίες να λάβουν μέτρα για τη μείωση των εκπομπών τους. Τελικώς, αντί οι εκπομπές να μειώνονται, αυξάνονται.

Επιπλέον, άλλο ένα πρόβλημα που προκύπτει, είναι η ελαστικότητα των μηχανισμών αντιστάθμισης. Από δημιουργίας του, το ΣΕΔΕ υπολόγιζε μεγαλύτερο όγκο

εκπομπών αερίων σε σχέση με τις σημερινές και έτσι το κόστος προσαρμογής υπερεκτιμήθηκε, δημιουργώντας ένα μεγάλο πλεόνασμα δικαιωμάτων το οποίο επέτρεπε την συνεχή είσοδο νέων μονάδων στο σύστημα. Συγκεκριμένα, το 2013 εισήχθησαν στο ΣΕΔΕ περίπου 555 εκατομμύρια μονάδες με αποτέλεσμα το πλεόνασμα δικαιωμάτων να φτάσει τα 950 εκατομμύρια δικαιώματα, ενώ σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έως τα τέλη του 2020 το πλεόνασμα επρόκειτο να φτάσει στα 2 δισεκατομμύρια. Τέλος, κατά τη διάρκεια της 2ης περιόδου (2008-2012) υπήρξε μεγάλη διάθεση δωρεάν δικαιωμάτων από πλευράς των κρατών-μελών προς τη μεταποιητική βιομηχανία, ώστε να προστατευθεί η ανταγωνιστικότητα στο ευρωπαϊκό γίγνεσθαι και να μειωθεί ο κίνδυνος της διαρροής άνθρακα. Ως άμεση συνέπεια, τα Εθνικά Σχέδια Κατανομής των κρατών-μελών διογκώθηκαν, πράγμα το οποίο αύξησε τα επιτρεπτά όρια εκπομπών τόσο στη 1η και 2η Φάση (2005-2012) όσο και στην 3η Φάση (2013-2020) που διανύουμε τώρα.

Από το 2021 ξεκίνησε η 4η φάση (2021-2030) του συστήματος, η οποία είναι και η πιο κρίσιμη ώστε να επέλθουν ριζοσπαστικές αλλαγές. Συγκεκριμένα, για να μπορέσει να επιτευχθεί ο συνολικός στόχος της ΕΕ, οι εκπομπές αερίων που καλύπτονται από το σύστημα πρέπει να μειωθούν κατά 43% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2005. Για να καταστεί υλοποιήσιμη αυτή η μείωση είναι αναγκαίο να αυξηθεί ο ρυθμός μείωσης των εκπομπών, ενώ ο συνολικός αριθμός των δικαιωμάτων εκπομπών θα μειωθεί με ετήσιο ρυθμό 2,2% από το 2021, σε σύγκριση με τα σημερινά δεδομένα. Έτσι, θα πρέπει να ληφθούν καταλυτικά μέτρα, όπως η ενίσχυση του αποθεματικού σταθερότητας, το οποίο θεσπίστηκε για να περιορίσει το πλεόνασμα δικαιωμάτων κατά την προηγούμενη φάση. Παρόλα αυτά, το σύστημα δωρεάν κατανομής θα διατηρηθεί, με αυστηρότερους κανόνες βέβαια. Αναλυτικότερα, στους τομείς που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο θα διατεθεί το 100% των δικαιωμάτων δωρεάν, ενώ στους λιγότερο εκτεθειμένους τομείς, η δωρεάν κατανομή θα καταργηθεί σταδιακά από το 2026 και έπειτα.

Είναι θετικό το γεγονός ότι σταδιακά οι βιομηχανίες θα πρέπει να απεξαρτηθούν από την δωρεάν υποστήριξη που έλαβαν ανά τα χρόνια από την ΕΕ και να εργαστούν επί ίσοις όροις για την μείωση των εκπομπών τους και επακόλουθα για τον μετριασμό του αντικτύπου τους στο περιβάλλον. Δεν ήταν λίγες οι εταιρίες που απαλλάχθηκαν από κόστη συμμόρφωσης, μεταπώλησαν το περίσσειμα των δικαιωμάτων τους και τελικά βγήκαν κερδισμένες. Αυτό που μένει πλέον να παρατηρήσουμε, είναι εάν οι αυστηρότεροι στόχοι της επόμενης φάσης θα καθρεπτίσουν τους στόχους της ΕΕ για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής, ή για άλλη μια φορά οι εταιρίες και οι βιομηχανίες θα βρουν ένα «άλλοθι» για να δρουν ανενόχλητες. (Προδρόμου & Moris, 2013.)

Ωστόσο μέσω του Νέου κλιματικού νόμου και του άρθρου 19 και εν συνεχεία του άρθρου 33, δίνεται μία ευκαιρία οι αντισταθμίσεις να γίνονται μέσω φυτεύσεων, δασώσεων και αναδασώσεων και όχι απαραίτητα μέσω του ΣΕΔΕ. Η **αντιστάθμιση του άνθρακα** (carbon offsetting) είναι ένας μηχανισμός που μπορεί να χρησιμοποιήσει μια επιχείρηση για να αντισταθμίσει τις εκπομπές που παράγει και να μειώσει το ανθρακικό της αποτύπωμα. (Προδρόμου & Moris, 2013.)

Στην αγορά του άνθρακα υπάρχουν δύο τρόποι για να συμμετάσχει μια επιχείρηση. Ο πρώτος σχετίζεται με τον φόρο του άνθρακα ή το σύστημα **εμπορίας-ανταλλαγής** εκπομπών και θεωρείται αγορά συμμόρφωσης, όπως έχει ήδη προαναφερθεί ενώ η δεύτερη επιλογή είναι **εθελοντική**, δηλαδή κάποιες επιχειρήσεις δεν υποχρεούνται να μπουν σε τέτοια διαδικασία, αλλά επιλέγουν να συμμετάσχουν εθελοντικά με σκοπό να αναλάβουν την ευθύνη των εκπομπών τους και να ανεβάσουν την αξία τους προς τους προμηθευτές. (Προδρόμου & Moris, 2013.)

Παρακάτω θα αναφέρονται κάποια είδη έργων που σχετίζονται με την αντιστάθμιση άνθρακα και μπορούν να βρουν εφαρμογή μέσω του νέου κλιματικού νόμου και του άρθρου 19. Πιο συγκεκριμένα μπορεί να γίνει:

- Αποκατάσταση δασών και Δενδροφυτεύση
- Αποκατάσταση υγροβιότοπων - τυρφώνων
- Μετατροπή αποβλήτων σε βιοενέργεια
- Κοινοτικά έργα

Στην πρώτη περίπτωση, μια επιχείρηση μπορεί να κερδίσει πιστώσεις άνθρακα αν χρηματοδοτήσει έργα που σχετίζονται με τη **φύτευση** δένδρων. Τα δένδρα καθώς αναπτύσσονται μετατρέπουν το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) σε σταθερό άνθρακα που αποθηκεύεται στους κορμούς και τις ρίζες τους. Επομένως υπάρχει **απορρόφηση** CO₂ από την ατμόσφαιρα και η επιχείρηση μπορεί να αντισταθμίσει αυτή την ποσότητα με την ίδια ποσότητα CO₂ που εκπέμπει στην ατμόσφαιρα. (www.wwf.gr)

Μια άλλη περίπτωση είναι η αποκατάσταση υγροβιότοπων-τυρφώνων, οι οποίοι όταν βρίσκονται σε υποβαθμισμένη κατάσταση (χαμηλή ποιότητα νερού, αφαίρεση βλάστησης, διάβρωση εδάφους) απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες CO₂. Έργα που σχετίζονται με την αποκατάσταση τους βοηθάνε στην **αποφυγή** απελευθέρωσης πολλών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂, CH₄), στη δημιουργία πιστώσεων άνθρακα και επομένως γίνεται αντιστάθμιση των εκπομπών μιας επιχείρησης με τις εκπομπές που αποφεύγονται.

Η τελευταία περίπτωση αφορά στα έργα που πραγματοποιούνται σε μικρές κοινωνίες, συνήθως στις αναπτυσσόμενες χώρες, και σχετίζονται με τη γενικότερη ανάπτυξη και βιωσιμότητά τους. Μεγάλες επιχειρήσεις χρηματοδοτούν έργα που έχουν ως αποτέλεσμα την προσφορά ενεργειακά αποδοτικών μεθόδων και τεχνολογιών σε αυτές τις κοινότητες, σε τομείς όπως η μαγειρική, η μετακίνηση και οι κατασκευές. Αυτές οι νέες **πράσινες τεχνολογίες** θα βοηθήσουν τις κοινότητες να ξεπεράσουν παλιές και επιβαρυντικές προς το περιβάλλον μεθόδους. (ec.europa.eu/clima/policies/ets_en)

Με τον μηχανισμό αντιστάθμισης άνθρακα μια επιχείρηση μπορεί να πετύχει μέρος του στόχου της για ουδέτερο μηδενικό ισοζύγιο άνθρακα ως το 2050. Υπάρχουν όμως θολά σημεία σε αυτή τη λύση.

Με τους παραπάνω τρόπους μια επιχείρηση είναι ικανή να πετύχει μέρος του στόχου της για το **ουδέτερο-μηδενικό ισοζύγιο άνθρακα** έως το 2050. Επομένως, μια επιχείρηση παράλληλα με τη μείωση των εκπομπών της στην ατμόσφαιρα, θα μπορεί να ισοσταθμίσει και να θεωρηθεί μηδενικού ισοζυγίου άνθρακα, με τις χρηματοδοτήσεις στα προαναφερθέντα προγράμματα. (ec.europa.eu/clima/policies/ets_en)

Υπάρχει μεγάλη δυσκολία και αμφιβολία στον τρόπο **υπολογισμού** της ποσότητας του άνθρακα που απορροφάται από την ατμόσφαιρα ή που μειώνεται κατά την απελευθέρωσή του, ώστε να υπάρχει ακριβής αντιστάθμιση με συγκεκριμένη ποσότητα άνθρακα από τις εκπομπές μιας επιχείρησης. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν νέες τεχνολογίες και μέθοδοι που όλο και βελτιώνουν και κάνουν πιο ακριβείς τις μετρήσεις αυτές. (ec.europa.eu/clima/policies/ets_en)

- Στα προγράμματα που αφορούν δενδροφυτεύσεις είναι εύστοχο να αναλογιστεί κανείς ότι θα χρειαστούν πολλά χρόνια (πιθανότατα αργότερα από το 2050) για να δεσμευτούν οι ποσότητες CO₂ που υπόσχεται ένα σύστημα αντιστάθμισης του άνθρακα. Χρειάζεται μεγάλος αριθμός δένδρων και μετέπειτα προστασίας τους για να αντισταθμιστεί μια σχετικά μικρή ποσότητα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Πολλά από τα έργα που χρηματοδοτήθηκαν για τις αντισταθμίσεις του άνθρακα **απέτυχαν** να φέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα, είτε λόγω αποτυχίας του προγράμματος από ελλιπή προστασία και διατήρηση των νέων δασών ή των αποκατεστημένων υγροβιότοπων, από αποψίλωση των δασών αυτών και από τερματισμό του προγράμματος για πολιτικούς και οικονομικούς λόγους. Αλλά και λόγω φυσικών παραγόντων όπως οι ξηρασίες, οι πυρκαγιές και οι ασθένειες των δέντρων.
- Δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο πλαίσιο ή νομοθεσία που να αφορά τις πιστώσεις του άνθρακα και να προτείνει ποιοτικά πρότυπα στα έργα-προγράμματα αντιστάθμισης και

αυτό αφορά και στον Νέο Κλιματικό Νόμο. Η αγορά αντιστάθμισης είναι ακόμα **πολύ αδιαφανής χωρίς τυποποίηση**. Η **Πρωτοβουλία Επιστημονικών Τεκμηριωμένων Στόχων** (Science Based Targets initiative-SBTi) είναι στη διαδικασία δημιουργίας τέτοιων προτύπων για τα αντισταθμιστικά προϊόντα, ώστε να συμβαδίζουν με τα πλαίσια για τους στόχους του καθαρού μηδενισμού του άνθρακα.

- Πολλές είναι οι περιπτώσεις όπου επιχειρήσεις, που βασίζονται καθαρά στην καύση ορυκτών καυσίμων, δεν πραγματοποιούν άλλες διαδικασίες μείωσης των εκπομπών τους, παρά μόνο αγοράζουν πιστώσεις άνθρακα και χρηματοδοτούν έργα που μπορεί να καταλήξουν σε περιπτώσεις **greenwashing**. Έτσι μεγαλώνει το χάσμα των λίγων πλούσιων που εκπέμπουν τα περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου και συνεχίζουν να τα εκπέμπουν, και των πολλών κατοίκων των λιγότερων ανεπτυγμένων χωρών. Που ναι μεν όλα αυτά τα προγράμματα υλοποιούνται στις χώρες τους, αλλά δέχονται και τις πιο αρνητικές επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή, όπως φυσικές καταστροφές και αφιλόξενες κλιματικές συνθήκες. (<https://www.wwf.gr/news/150-150>)

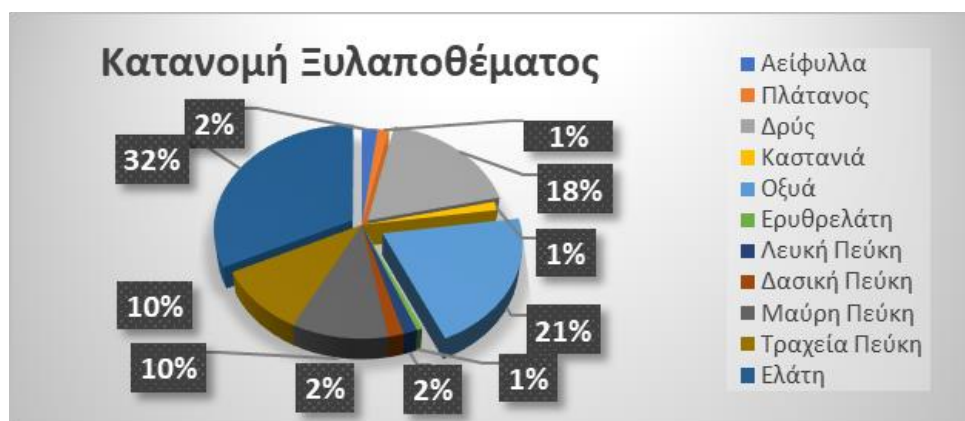
Φυσικά η λύση δεν βρίσκεται στην απαγόρευση τέτοιων προγραμμάτων αλλά στην αλλαγή του τρόπου σκέψης. Οι επιχειρήσεις πρέπει να έχουν σαν προτεραιότητα να μειώσουν το ατομικό τους ανθρακικό αποτύπωμα με **δράσεις και αλλαγές διαδικασιών μέσα στην ίδια την επιχείρησή τους**. Αρχικά, πρέπει να επενδύσουν σε καινοτόμες τεχνολογίες που αφορούν στην άμεση απομάκρυνση του CO₂ από την ατμόσφαιρα, σε όλες τις δραστηριότητές τους και σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού τους. Στη συνέχεια θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν όλες τις συμβατικές πηγές ενέργειας με ανανεώσιμες πηγές και να επικεντρωθούν στην ενεργειακή απόδοση των εξοπλισμών και των εγκαταστάσεών τους. Και σαν τελευταία λύση να ασχοληθούμε με τη δέσμευση του άνθρακα μέσω προγραμμάτων που υλοποιούνται σε περιοχές που βρίσκονται εκτός των περιοχών δραστηριοτήτων τους. (<https://www.wwf.gr/news/150-150>)

9.2 Η σημασία των Ελληνικών δασών. Η συμμετοχή τους στην μείωση των εκπομπών CO₂.

Όπως στις περισσότερες μεσογειακές χώρες, τα δάση της Ελλάδας χαρακτηρίζονται από την κυριαρχία των φυτών που έχουν ξυλώδη βλαστό και σχετικά χαμηλό ύψος, τους θάμνους. Πρόκειται για διαπλάσεις με θάμνους που διατηρούν τα φύλλα τους τον χειμώνα (αιείφυλλα είδη) με σημαντικότερα από αυτά το πουρνάρι, τις κουμαριές, το σκίνο, το φυλλίκι και τα αγριόκεδρα (Χατζηστάθης και Ισικιούδης, 1995). Το μεγαλύτερο μέρος

αυτών προέρχονται από υποβάθμιση, άλλοτε υψηλών δασών που κυριαρχούσαν τα δέντρα, αλλά για διάφορους λόγους καταστράφηκαν και δεν αναγεννήθηκαν επαρκώς. Οι αιτίες είναι ανθρωπογενούς κυρίως προελεύσεως, αφορούν στην κακή διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων και περιλαμβάνουν καταστροφές που προέρχονται είτε από πυρκαγιές, από υπερβόσκηση και εκχερσώσεις δασών για οικοδομήσιμη και γεωργική γη, είτε από ληστρικές αποψιλωτικές λαθροϋλοτομίες (Ντάφης, 1992).

Οι θαμνώδεις σχηματισμοί συνολικά καταλαμβάνουν περίπου το 50% των δασών μας με μεγάλη παρουσία σε περιοχές χαμηλού και μέσου υψομέτρου και μπορεί να ανέβουν έως τα 1000 μ περίπου. Ωστόσο, τα υπόλοιπα είδη (δρυς, πεύκη, ελάτη, οξιά, πλάτανος, καστανιά) είναι πολύ σημαντικά γιατί εκτός του ότι είναι δέντρα, καταλαμβάνουν σημαντικές εκτάσεις του ορεινού χώρου και παντός είδους επικλινών εδαφών, δημιουργώντας έναν πολύτιμο φυσικό μανδύα που προστατεύει τα εδάφη, δίνει πολύτιμα προϊόντα και προσδίδει αξία στο φυσικό αλλά και το ανθρωπογενές τοπίο. Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται η κατανομή του ξυλαποθέματος, του ιστάμενου ξυλώδη όγκου που βρίσκεται μέσα στα δάση. Το ξυλαπόθεμα περιλαμβάνει το σύνολο του κορμού των ζωντανών δένδρων αλλά όχι το ξύλο των κλαδιών.



Εικόνα 2: Κατανομή ξυλαποθέματος (πηγή: Αμοργιανιώτης και Αγγελόπουλος, 1996)

Από την σχηματική απεικόνιση του ξυλαποθέματος, προκύπτει ότι για τα αείφυλλα, παρότι καταλαμβάνουν τη μισή έκταση των δασών, το ξυλαπόθεμά τους είναι ασήμαντο ως ποσότητα. Αντιθέτως φαίνεται καθαρά η μεγάλη αξία της ελάτης, της οξιάς και των δρυών, είδη που καταλαμβάνουν 8,3, 5,2 και 22,6% της έκτασης και συμμετέχουν με 32,2, 20,7 και 18%, αντίστοιχα, στο ξυλαπόθεμα (Αμοργιανιώτης και Αγγελόπουλος, 1996).

Ο άνθρακας αποθηκεύεται στην υπέργεια βιομάζα των φυτών (κορμοί, φλοιός, φύλλα, κλαδιά, υπόροφος), στην υπόγεια (ρίζες και πρέμνα), στο δασικό έδαφος, στη φυλλάδα αλλά και το νεκρό ξύλο. Στο έδαφος αποθηκεύεται πολύ μεγαλύτερο ποσό απ' ότι στη βιομάζα. Ο αποθηκευμένος άνθρακας συνδέεται με το ξυλαπόθεμα. Για να γίνει αυτό,

μετατρέπεται το ξυλαπόθεμα σε υπέργεια βιομάζα σε τόνους ξηρής μάζας με συντελεστές BCEF (Biomass Conversion and Expansion Factors) κατά το IPCC 2006 (Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) όπως φαίνεται και σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Συγκρίνοντας τους διάφορους δασικούς τύπους, παρατηρούμε το πόσο πολύτιμα είναι τα δάση δρυός, ελάτης, οξιάς ως προς την ικανότητα αποθήκευσης άνθρακα. Τα δάση δρυός που περιλαμβάνουν όλα τα δενδρώδη είδη δρυός αυξάνουν κατά πολύ τις απορροφήσεις CO₂ λόγω του υψηλού συντελεστή BCEF, δηλαδή το αναφερθέν ξυλαπόθεμα δεν αποδίδει την πλούσια βιομάζα λόγω κλαδιών, κόμης δένδρων. Ομοίως τα αείφυλλα που έχουν μεγάλο συντελεστή BCEF αυξάνουν κατά πολύ τις απορροφήσεις τους σε σχέση με το ξυλαπόθεμά τους, που είναι εμφανώς μικρότερο (IPCC, 2006).

Πιο συγκεκριμένα η αποθήκευση (CO₂/ha), στην υπέργεια και υπόγεια βιομάζα, ήταν σημαντικά ($P < 0,05$) μεγαλύτερη στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη σε σχέση με τα κωνοφόρα και τα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη κατά 26,7 και 36,1%, αντίστοιχα. Όσον αφορά την ετήσια απορρόφηση, στα κωνοφόρα είδη ήταν σημαντικά μικρότερη κατά 55,7 και 47,2% αντίστοιχα σε σχέση με τα φυλλοβόλα και αείφυλλα πλατύφυλλα είδη. (Παππάς κ.α, 2022)

Οι παραπάνω διαφορές θα μπορούσαν να αποδοθούν στη διαφορετική φυσιολογία, τον τρόπο ανάπτυξης (ταχυαυξή, βραδυαυξή), την αλλομετρία, την πυκνότητα και τη διαφορετική χημική σύσταση της βιομάζας, που χαρακτηρίζει τις λειτουργικές ομάδες των δασοπονικών ειδών (Jandl κ.α. 2007, Carnicer κ.α. 2013). Σύμφωνα με τους Φιλίππου (1986) το ποσοστό του άνθρακα στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τα κωνοφόρα, ενώ το μικρότερο ποσοστό λιγνίνης στα κυτταρικά τοιχώματά τους διευκολύνει την αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων από τους μικροοργανισμούς και τον εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία – οργανικό άνθρακα (Trum κ.α. 2011, Vesterdal κ.α. 2012).

Ο αποθηκευμένος άνθρακας θεωρείται παραδεκτό ότι σημαίνει συγκράτηση και αποθήκευση CO₂, μέσω ενός ενιαίου συντελεστή 44/12 για όλα τα δάση. Επομένως το CO₂ είναι ευθέως ανάλογο του αποθηκευμένου άνθρακα (IPCC, 2006). Λαμβάνοντας υπόψη την απορρόφηση του CO₂ ανά έκταση που καταλαμβάνουν οι δασικοί τύποι, την μεγαλύτερη δυνατότητα συγκράτησης CO₂ την έχει η ερυθρελάτη, η οποία καταλαμβάνει μια πολύ μικρή έκταση των δασών της Ελλάδος, που είναι 27.540 στρέμματα. Αμέσως μετά έρχεται η λευκόδερμη πεύκη με μεγάλες δυνατότητες, αλλά μικρή έκταση (0,1 % των δασών) και ακολουθούν η οξιά, η δασική πεύκη, και τέλος η ελάτη. Την μικρότερη δυνατότητα την έχουν

τα αείφυλλα πλατύφυλλα, τα οποία όμως με ανάλογη διαχείριση μπορούν να μετατραπούν σε υψηλά δάση, με πολύ μεγαλύτερες ικανότητες δέσμευσης CO₂ (Gibbs and Harris, 2021).

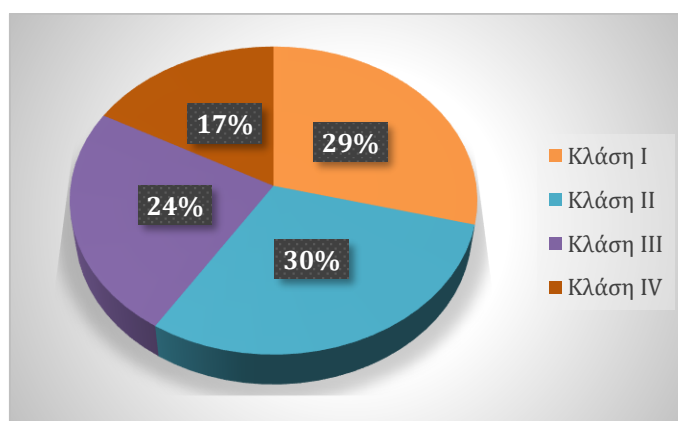
Ταυτόχρονα ο διαφορετικός ρυθμός αύξησης μεταξύ των λειτουργικών ομάδων αντανακλάται και στην κατανομή του αποθηκευμένου CO₂/ha κατά κλάσεις διαμέτρου (Εικόνες 4,5,6).



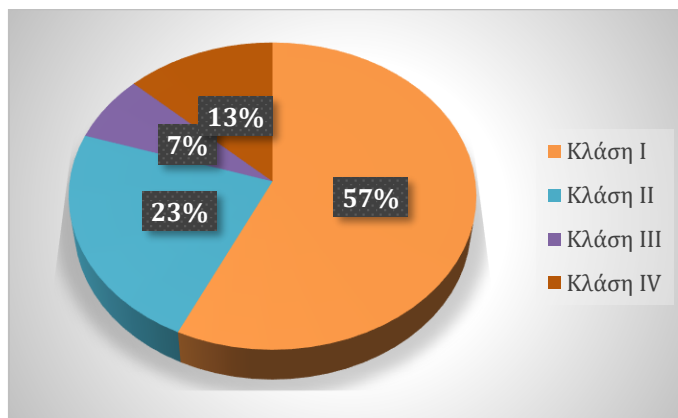
Εικόνα 3: Στάδια εξέλιξης συστάδων

Πιο συγκεκριμένα στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη το 59% του συνολικού CO₂/ha είναι αποθηκευμένο στις δύο πρώτες κλάσεις διαμέτρου ενώ αντίθετα στα κωνοφόρα είδη το 46%. Η διαφορά αυτή γίνεται πιο έντονη στην πρώτη (I) κλάση διαμέτρου όπου είναι αποθηκευμένο το 29% του συνολικού CO₂/ha στα πλατύφυλλα ενώ στα κωνοφόρα μόλις 14%. Σύμφωνα με τους Ergon κ.α. (2012) τα πλατύφυλλα είδη (αγγειόσπερμα) χαρακτηρίζονται από πιο γρήγορο ρυθμό αύξησης και κατ' επέκταση παραγωγικότητα, σε σχέση με τα κωνοφόρα (γυμνόσπερμα) κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Τέλος όσον αφορά τα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη στη συγκεκριμένη κλάση διαμέτρου αποθηκεύεται το μεγαλύτερο μέρος (57%) του συνολικού CO₂/ha.

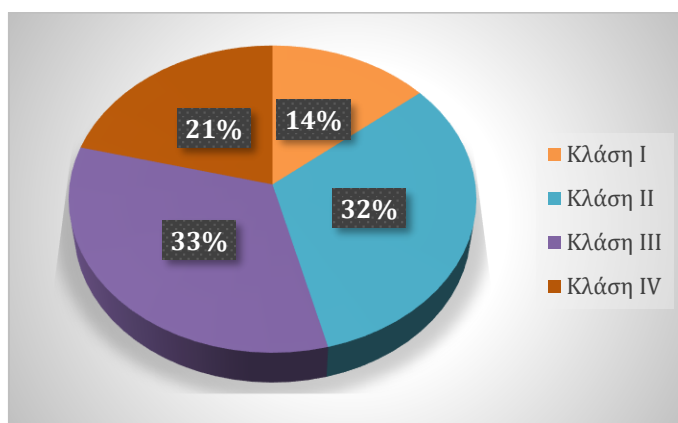
Παρακάτω δίνονται σχηματικά τα όσα προαναφέρθηκαν. (Παππάς κ.α, 2022)



Εικόνα 4: Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου. (Πηγή:www.dasarxeio.com)



Εικόνα 5: Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου. (Πηγή:www.dasarxeio.com)



Εικόνα 6: Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα κωνοφόρα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου. (Πηγή:www.dasarxeio.com)

9.3 Η απογραφή δασών ως εργαλείο σχεδιασμού μέτρων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Μέχρι το 1860 ο κύκλος του άνθρακα είχε μια ισορροπία. Μετά όμως, η βιομηχανική επανάσταση είχε σαν αποτέλεσμα να αυξηθούν οι συνολικές καθαρές εκπομπές CO₂ στην ατμόσφαιρα λόγω του ότι μειώθηκε η έκταση των δασών και αυξήθηκαν οι καύσεις (από τον άνθρωπο και τα φυτά) σε βαθμό μη ελεγχόμενο από τις φυσικές διεργασίες. Από το 1960 και εντεύθεν, η καύση ορυκτών καυσίμων είναι ο πρώτος συμβάλλον παράγοντας στο φαινόμενο αυτό. Τα πεδία πραγματικής παρέμβασης του ανθρώπου είναι να μειώσει τις δικές του εκπομπές κατά κύριο λόγο αλλά και να αυξήσει την έκταση των φυτών.

Ο κύκλος του άνθρακα όπως είναι σήμερα, καταδεικνύει τα εξής:

- Η βασική απώλεια άνθρακα προέρχεται από έκτακτες διαταραχές όπως πυρκαγιές, αλλαγή χρήσεων γης από δάση σε άλλη μορφή και ασθένειες-επιδημίες.
- Η άλλη δίοδος εκροής είναι τα παραγόμενα δασικά προϊόντα. Η ένταση παραγωγής και η ποσότητα των προϊόντων δείχνουν και το μέγεθος των απωλειών. Στην Ελλάδα είναι χαμηλή η ένταση και μικρές οι ποσότητες
- Στοιχείο εισροής στο σύστημα είναι η πρωτογενής παραγωγή βιομάζας που μπορεί να αυξάνεται εφόσον αυξηθεί η έκταση που καλύπτεται από δάση και εφόσον βελτιωθεί ο οικότοπος έτσι ώστε να παράγεται περισσότερη βιομάζα.

Για να μπορέσουμε να μετρήσουμε ή έστω να εκτιμήσουμε τις αλλαγές (πχ σε ετήσια βάση) στο ισοζύγιο του άνθρακα, υπάρχει η μεθοδολογία των εξισώσεων που ανέπτυξε το IPCC όπως αναφέρεται σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Στην πραγματικότητα όμως πρέπει η χώρα να αποκτήσει ένα εθνικό σύστημα μετρήσεων για τον άνθρακα στα δάση. Και σε αυτό περιλαμβάνεται η αναγκαιότητα μιας νέας εθνικής απογραφής δασών.

Η εθνική απογραφή δασών είναι ένα σύστημα καταγραφών και μετρήσεων στα δάση της χώρας. Στην Ελλάδα έχει γίνει μόνο μία Απογραφή Δασών, κατά την οποία δεν απογράφηκε το σύνολο της χώρας αλλά μόνο το 86,2%. Η πρώτη Απογραφή πραγματοποιήθηκε από τη Δασική Υπηρεσία και ολοκληρώθηκε το 1992.

Για την κάλυψη των διεθνών υποχρεώσεων της χώρας, είναι αναγκαία μια 2η Απογραφή Δασών. Στόχος του Έργου είναι η εγκατάσταση ενός μόνιμου δικτύου δειγματοληπτικών επιφανειών σε όλα τα δάση και τις δασικές εκτάσεις της χώρας, μέσω του οποίου θα μετρηθούν όλα τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό εκπομπών/απορροφήσεων CO₂ της χώρας. Οι επιφάνειες αυτές θα χρησιμοποιηθούν και

για μελλοντικές εκτιμήσεις μεταβολών, απογραφές και γενικώς μελλοντικά συμπεράσματα για τον άνθρακα.

Ο προϋπολογισμός του έργου θα ανέρχεται σε 1.37 εκατ. ευρώ (συμπ. ΦΠΑ) και η διάρκεια της σύμβασης ορίζεται μέχρι τις 31-12-2023. Όπως αναφέρει η σχετική περίληψη διακήρυξης που δημοσιεύτηκε στη ΔΙΑΥΓΕΙΑ, «στο πλαίσιο εφαρμογής των όρων της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (άρθρο 4) και του Πρωτοκόλλου του Κιότο (ΠτΚ), η Ελλάδα έχει την υποχρέωση να υπολογίζει και να αναφέρει τις εκπομπές και τις απορροφήσεις CO₂ και άλλων αερίων του θερμοκηπίου από διάφορες κατηγορίες γης, μεταξύ άλλων και τις Δασικές Εκτάσεις, και για διάφορες δράσεις, μεταξύ άλλων τη Δάσωση, την Αναδάσωση και την Αποδάσωση (άρθρο 3.3 του ΠτΚ). Προς υλοποίηση αυτού απαιτείται η εγκατάσταση ενός Συστήματος Απογραφής και Παρακολούθησης (ΣΑΠ) των δασών και δασικών εκτάσεων της χώρας και η διαμόρφωση στρατηγικής για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή και τον μετριασμό αυτής, μέσω της εγκατάστασης ενός μόνιμου δικτύου δειγματοληπτικών επιφανειών σε όλα τα δάση και τις δασικές εκτάσεις της χώρας με το οποίο θα μετρηθούν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό εκπομπών / απορροφήσεων CO₂ από την υπέργεια και την υπόγεια βιομάζα.

Τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της προστασίας και αειφορικής διαχείρισης των δασών, της αξιοποίησής τους, της προσαρμογής τους στην κλιματική αλλαγή και της μέγιστης συμβολής τους στον μετριασμό της.

10 Η Ελλάδα και η εναρμόνισή της με τους κανονισμούς της Ε.Ε μέσω της διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων

10.1 Εθνική στρατηγική για τα δάση (ΕΣΔ)

Στο ευρύτερο πλαίσιο όλων των παραπάνω, η Ελλάδα αλλάζει σελίδα και επενδύει στην παραγωγική ανασυγκρότηση της χώρας, θέτοντας υψηλούς στρατηγικούς στόχους για τα δάση. Τα ελληνικά δάση μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά το ΑΕΠ και να προσφέρουν εργασία, όπως έχει συμβεί κατά παρελθόν. (www.ypen.gov.gr)

Όμως μια τέτοια ανάπτυξη οφείλει να σέβεται τους φυσικούς πόρους και την πλούσια βιοποικιλότητα της χώρας, να εξασφαλίζει το δικαίωμα όλων των πολιτών στις οικοσυστημικές υπηρεσίες, αλλά και να επενδύει στην αειφορία. Ένας στρατηγικός σχεδιασμός αναμένεται να περιορίσει σημαντικά και τις συγκρούσεις αναγκών και χρήσεων γης, διαδικασία που έχει αναδειχθεί και αρχίσει να αντιμετωπίζεται μέσα από την κύρωση των δασικών χαρτών. (www.ypen.gov.gr)

Η ΕΣΔ, ως στοιχείο της παραγωγικής ανασυγκρότησης, αποτελεί μια μακροχρόνια συμφωνία της κοινωνίας πάνω σε αρχές και στόχους που συμβάλλουν στον αναπτυξιακό της σχεδιασμό και περιορίζουν την υποβάθμιση του περιβάλλοντος, είτε λόγω της επιδείνωσης των συνθηκών ζωής της, είτε λόγω του εκτοπισμού παραγωγικών δραστηριοτήτων. Οι στόχοι της ΕΣΔ οφείλουν να εναρμονίζονται και να ενσωματώνονται οριζόντια σε όλες τις κοινωνικές και οικονομικές πολιτικές της χώρας. Η διαμόρφωση ΕΣΔ διευκολύνεται από την κύρωση των δασικών χαρτών, οι οποίοι οριοθετούν το χώρο εφαρμογής της, δηλαδή περισσότερο από τη μισή έκταση της χώρας. (www.ypen.gov.gr)

10.1.1 Όραμα εθνικής στρατηγικής για τα δάση

- Ανάπτυξη και υιοθέτηση του μεσογειακού προτύπου δασοπονίας
- Εξασφάλιση της αειφορίας και αύξηση της συνεισφοράς των δασικών οικοσυστημάτων στην οικονομία της χώρας μέσω της πολυλειτουργικότητας, της προσαρμοστικότητας και της ενίσχυσης του κοινωνικοοικονομικού τους ρόλου, υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής. (www.ypen.gov.gr)

10.1.2 Βασικά χαρακτηριστικά του προτύπου μεσογειακής δασοπονίας:

- Διαφοροποίησή ως προς τα εργαλεία σχεδιασμού και τα μέσα μεταξύ των ποικίλων δασικών οικοσυστημάτων, ανάλογα με τις βιοκλιματικές ζώνες που αυτά απαντώνται
- Προσαρμογή στις ιδιαιτερότητες των Ελληνικών δασικών οικοσυστημάτων και στην κλίμακα του μεσογειακού τοπίου, αναγνωρίζοντας την ιστορικότητά του και σεβόμενο την τοπική γνώση στη διαχείρισή του, διατηρώντας έτσι το μωσαϊκό και την ποικιλία των χρήσεων γης
- Ανοιχτό στη συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες, επιδεκτικό στην υιοθέτηση παραδοσιακών και καινοτόμων καλών πρακτικών που βασίζονται στη διεπιστημονικότητα και που διευκολύνει την επιστημονική συνεργασία και έρευνα
- Συμβολή στην τοπική ανάπτυξη και απασχόληση συνεισφέροντας σημαντικά στο ΑΕΠ
- Αναγνώριση του ρόλου των μη δημόσιων δασικών οικοσυστημάτων στην επίτευξη των σκοπών της Στρατηγικής
- Αναγνώριση του ρόλου της βόσκησης αγροτικών και άγριων ζώων ως μέσο διαχείρισης των κατάλληλων προς τούτο δασικών οικοσυστημάτων
- Στόχος της διατήρησης της μοναδικής παγκοσμίως βιοποικιλότητάς τους σε επίπεδο γενετικών πόρων, ειδών, οικοσυστημάτων και τοπίων, ως κιβωτούς της βιοποικιλότητας της ΕΕ και της δημιουργίας νέων προοπτικών αξιοποίησής τους σε συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες,
- Αναγνώριση του ρόλου της θήρας τα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα και η περαιτέρω βελτιστοποίησή της ως εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης
- Προστασία των υγροτοπικών λειτουργιών σε πάσης φύσεως υγροτόπους και εντός αλλά και στην περιφερειακή ζώνη δασικών οικοσυστημάτων και αξιοποίηση των δασολιβαδικών συστημάτων
- Ικανότητά να προστατεύει τα δασικά οικοσυστήματα από παράνομες ενέργειες, καθώς και από βιοτικούς (ασθένειες, έντομα κ.α.) και αβιοτικούς παράγοντες (πυρκαγιές, κλιματική αλλαγή κ.α.) κυρίως μέσω της προληπτικής διαχείρισης και δευτερευόντως της καταστολής και αποκατάστασης
- Διαθέτει μεθόδους, εργαλεία και δεδομένα αποτίμησης της αξίας των δασικών οικοσυστημάτων και της συμβολής αυτών στο ΑΕΠ της χώρας και την ποιότητα ζωής των πολιτών, ώστε να αξιολογούνται τα αποτελέσματα της «μεσογειακής δασοπονίας» και να αναδεικνύεται η σημασία αυτών των οικοσυστημάτων, καθώς και το έργο των φορέων που τα διαχειρίζονται. (www.ypern.gov.gr)

10.1.3 Προτεραιότητες της εθνικής στρατηγικής

- Ανασυγκρότηση κεντρικών και περιφερειακών δομών Δασικής Υπηρεσίας και καθετοποίηση αυτών, η οποία θα στοχεύει στη βελτιστοποίηση της αειφορικής διαχείρισης των υπηρεσιών οικοσυστήματος και των δασικών προϊόντων
- Ανάπτυξη εθνικού, περιφερειακών και τοπικών οδικών χαρτών για την ενίσχυση του προληπτικού αντιτυρικού σχεδιασμού και την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών
- Συστηματική διαχείριση όλων των δασικών οικοσυστημάτων με σκοπό τον περιορισμό των δασικών πυρκαγιών, αλλά και της έντασης αυτών υπό το πρίσμα της αειφορίας και των πολλαπλών υπηρεσιών των δασικών οικοσυστημάτων
- Ανάπτυξη ανθεκτικών και προσαρμοσμένων οικισμών σε δασικές πυρκαγιές στις περιοχές άμεσης προτεραιότητας μέσα από τη θεσμοθετημένη συνεργασία μεταξύ αρμόδιων δημόσιων υπηρεσιών (πχ. Δασική Υπηρεσία, Γενική Γραμματεία, Πολιτικής Προστασίας, Πυροσβεστική Υπηρεσία, Τοπική Αυτοδιοίκηση Α' και Β' βαθμού) και την εθελοντική συνεργασία μεταξύ δημοσίων υπηρεσιών και πολιτών
- Δημιουργία μόνιμου και ευέλικτου μηχανισμού εθνικής απογραφής και παρακολούθησης των δασικών οικοσυστημάτων
- Ενίσχυση της καινοτομίας σε προϊόντα και υπηρεσίες
- Διαρκής κατάρτιση και ενημέρωση των εργαζομένων που συνδέονται με τα δασικά οικοσυστήματα με στόχο την ενσωμάτωση στη δασική πράξη των αποτελεσμάτων της έρευνας, της καινοτομίας και των διεθνών πρακτικών και πολιτικών
- Αύξηση της συμβολής του δασικού τομέα στο ΑΕΠ της χώρας
- Βελτίωση της μεθοδολογίας καταγραφής των παραγομένων προϊόντων και υπηρεσιών του δάσους με έμφαση στην απασχόληση και στον κοινωνικοοικονομικό ρόλο των δασικών οικοσυστημάτων
- Αναγνώριση της αξίας και ενίσχυση της συμβολής των δασικών οικοσυστημάτων στη βιοοικονομία και στην κυκλική οικονομία
- Διαχείριση με σκοπό την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των δασικών οικοσυστημάτων
- Συμβολή στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής με αύξηση της δέσμευσης και αποθήκευσης του άνθρακα στα δασικά οικοσυστήματα
- Διαχείριση και αποκατάσταση των δασικών οικοσυστημάτων με σκοπό τη διατήρησή τους και την ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας
- Διατήρηση, αποκατάσταση και βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών οικοσυστήματος

- Βελτίωση των νομικών εργαλείων απογραφής και παρακολούθησης (πχ. δασικοί χάρτες στο πλαίσιο του Εθνικού Κτηματολογίου, δασολόγιο, διασύνδεση δασικών διαχειριστικών μελετών) για τη θεσμική θωράκιση των δασικών οικοσυστημάτων
- Δικτύωση και συνέργειες θεσμικών και μη φορέων που σχετίζονται με τα δασικά οικοσυστήματα για την ενίσχυση της δημόσιας συμμετοχής, την ενίσχυση της αποδοτικότητας και της απλοποίησης των διαδικασιών
- Συνοχή της εθνικής πολιτικής με τις πολιτικές, στόχους και δεσμεύσεις σε ευρωπαϊκό, περιφερειακό και διεθνές επίπεδο για τα δασικά οικοσυστήματα
- Ενίσχυση των διεθνών πολιτικών παρεμβάσεων και πρωτοβουλιών της χώρας σε τομείς που σχετίζονται με τα δασικά οικοσυστήματα, όπως της κλιματικής αλλαγής, και ανάληψη πρωτοβουλιών στη χάραξη διεθνούς πολιτικής για τα δασικά οικοσυστήματα, με έμφαση στις περιοχές των Βαλκανίων και της Μεσογείου (www.ypen.gov.gr)

10.2 Νέος Κλιματικός Νόμος

Τον Μάϊο του 2022 ψηφίστηκε ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος 4936/2022 που έχει ως στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 55%, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 και μηδενικό ισοζύγιο άνθρακα για τη χώρα μας έως το 2050.

Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή πολιτική, μέχρι το 2050 έχει τεθεί ένα ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας και για τη διασφάλιση μιας δίκαιης και ήπιας μετάβασης. Σε αυτή τη μετάβαση, σύμφωνα με απόφαση που ελήφθη πρόσφατα από την Ε.Ε., το φυσικό αέριο και η πυρηνική ενέργεια θα παίζουν σημαντικό ρόλο, μια και έχουν χαρακτηριστεί «πράσινα» στο πλαίσιο της οδηγίας ταξινόμησης. (www.ypen.gov.gr)

10.2.1 Καταγραφή σχετικών άρθρων

Η Ε.Ε. σκοπεύει να δαπανήσει έως 605 δισ. ευρώ για έργα αντιμετώπισης της κλιματικής κρίσης και 100 δισ. ευρώ για έργα στήριξης της βιοποικιλότητας. Οι δραστηριότητες του τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσεων γης και δασοπονίας, μέσω του ν. 4936/2022, διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στις απορροφήσεις CO₂ και κατ' επέκταση στις αντισταθμίσεις των εκπομπών από τις επιχειρήσεις και όχι μόνο. Πιο συγκεκριμένα τα άρθρα που αναφέρονται στον τομέα LULUCF:

- Άρθρο 7 παρ. 1, εδάφιο ζ, στο οποίο γίνεται λόγος για την θέσπιση ταμειακών προϋπολογισμών άνθρακα πενταετούς διάρκειας από τον τομέα LULUCF σύμφωνα με

τον Κανονισμό 2018/841 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 «σχετικά με τη συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των απορροφήσεων από δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας στο πλαίσιο των ρυθμίσεων για το κλίμα και την ενέργεια έως το 2030, καθώς και για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΕ) αριθμ. 525/2013 και της απόφασης (ΕΕ) αριθμ. 529/2013/ΕΕ». Οι τομεακοί προϋπολογισμοί άνθρακα συνοδεύονται από εφαρμοστικές ρυθμίσεις που εξειδικεύουν τα μέτρα, τους άξονες δράσεων και τις κατευθύνσεις του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ). (ν.4936/2022)

- Άρθρο 10, παρ. 1, εδάφιο θ, γίνεται λόγος για την αύξηση των απορροφήσεων από τα φυσικά οικοσυστήματα ή μέσω αποθήκευσής τους σε γεωλογικούς σχηματισμούς ή με την επαναχρησιμοποίησή τους, (ν.4936/2022)
- Άρθρο 16, παρ. 6. Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο «2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories», όπως έχει τροποποιηθεί, και περιλαμβάνει τις άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τις έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την κατανάλωση ενέργειας, όπως ορίζονται στο πρότυπο «GHG Protocol - WORLD RESOURCES INSTITUTE» ή εναλλακτικά, σύμφωνα με το πρότυπο «ISO 14064-1:2018», κατηγορίας 1 και 2. Ως συντελεστές μετατροπής της τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε ισοδύναμους τόνους εκλούμενου CO₂ χρησιμοποιούνται οι συντελεστές που αναφέρονται στην πλέον πρόσφατη εθνική απογραφή εκπομπών. Η επαλήθευση του ανθρακικού αποτυπώματος ανατίθεται από τον Ο.Τ.Α. α' βαθμού σε επαληθευτή, φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο είναι επίσημα αναγνωρισμένο, σύμφωνα με την υπό στοιχεία Φ.01.2/[56790](#)/ΔΠΠ1828/31.5.2016 κοινή απόφαση του Υπουργού και του Υφυπουργού Οικονομίας, Ανάπτυξης και Τουρισμού (Β' 1897, διόρθωση σφάλματος Β' 2387), ώστε να διαπιστωθεί ότι πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις επάρκειας που προβλέπονται στον Κανονισμό (ΕΕ) 600/2012 της Επιτροπής, της 21ης Ιουνίου 2012, «για την επαλήθευση των εκθέσεων που αφορούν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και τα τονοχιλιόμετρα και για τη διαπίστευση των ελεγκτών σύμφωνα με την οδηγία 2003/87/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου». (ν.4936/2022)
- Τέλος μία καινοτόμα κατευθυντήρια γραμμή δίνεται στο άρθρο 19, παρ. 3, που αφορά στη μείωση των εκπομπών από τις εγκαταστάσεις. Πιο συγκεκριμένα για την επίτευξη του στόχου της παρ. 1 ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας μπορεί να προβαίνει σε αντιστάθμιση εκπομπών με την αγορά πράσινων πιστοποιητικών μέσω της εφαρμογής του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης και του Μηχανισμού Διασφάλισής

του, σύμφωνα με την υπό στοιχεία Δ6/Φ1/οικ.8786/6.5.2010 απόφαση της Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Β' 646) ή μέσω εθνικής εθελοντικής αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών, ιδίως μέσω φυτεύσεων, συμπεριλαμβανομένων δασώσεων, μέσω αναδασώσεων, σύμφωνα με την υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΔΕΥ/81777/2996/3.9.2021 απόφαση του Υφυπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Β' 4080), ή με άλλο εναλλακτικό τρόπο ισοδύναμου αποτελέσματος σύμφωνα με την απόφαση της παρ. 11 του άρθρου 33 όπου πιο συγκεκριμένα τα εδάφια αναφέρουν ότι:

- α. Οι ακριβείς κανόνες υπολογισμού σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα της αντιστάθμισης που επιτυγχάνεται μέσω φυτεύσεων, δασώσεων και αναδασώσεων, σύμφωνα με την υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΔΕΥ/81777/2996/6.9.2021 απόφαση του Υφυπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Β' 4080), λαμβάνοντας υπόψη τον Κανονισμό (ΕΕ) 2018/841 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 «σχετικά με τη συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των απορροφήσεων από δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας στο πλαίσιο των ρυθμίσεων για το κλίμα και την ενέργεια έως το 2030, καθώς και για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΕ) αριθμ. 525/2013 και της απόφασης (ΕΕ) αριθμ. 529/2013/ΕΕ» (L 156), ο τρόπος πιστοποίησής τους, καθώς και η εκτίμηση της αξίας της δασικής γης με βάση την υπ' αριθμ. 115963/6070/22.10.2014 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Β' 2980), (ν.4936/2022)
- β. οι εναλλακτικοί τρόποι αντιστάθμισης και η αποτίμησή τους σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες, όπως οι πραγματικές μειώσεις εκπομπών που μπορούν να επιτύχουν, το κόστος τους, το κόστος των δικαιωμάτων εκπομπών και τυχόν παράπλευρο όφελος, (ν.4936/2022)
- γ. ο τρόπος ελέγχου και επαλήθευσης των εγκαταστάσεων της παρ. 1 του άρθρου 19 που δεν υπάγονται στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της υπ' αρ. 181478/965/26.9.2017 κοινής απόφασης των Υπουργών Οικονομίας και Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας και Υποδομών και Μεταφορών (Β' 3763). (ν.4936/2022)

11 Επιπτώσεις και προβληματισμοί από την εφαρμογή του Νέου Κλιματικού Νόμου.

11.1 Δυνατότητες και περιορισμοί στην εφαρμογή των σύγχρονων πολιτικών για την κλιματική αλλαγή

Η Ελλάδα με την πρόσφατη έκδοση του νέου κλιματικού νόμου ο οποίος εναρμονίζεται με τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, δημιούργησε μία νέα ενιαία εθνική πολιτική για τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Ωστόσο, πριν την εφαρμογή όλων των παραπάνω στόχων που έχουν τεθεί, είναι απαραίτητο να καθοριστούν τα εθνικά επίπεδα αναφοράς δασικών εκτάσεων με βάση την ιστορική περίοδο αναφοράς από το 2000 έως το 2009. Στην Ελλάδα έχει γίνει μόνο μία Απογραφή Δασών, κατά την οποία δεν απογράφηκε το σύνολο της χώρας, αλλά μόνο το 86,2%. Η πρώτη απογραφή πραγματοποιήθηκε από τη Δασική Υπηρεσία και ολοκληρώθηκε το 1992 κάτι το οποίο δεν την καθιστά επικαιροποιημένη. Επομένως, για την κάλυψη των διεθνών υποχρεώσεων της χώρας, είναι αναγκαία μια δεύτερη απογραφή δασών. (Τσαρπέλα και Μιχαηλίδου, 2022)

Η απογραφή αυτή, η οποία θα πραγματοποιηθεί από ιδιώτες δασολόγους και είναι σε εξέλιξη, θα συνεισφέρει στην υποχρέωση που έχει η χώρα μας να υπολογίζει και να αναφέρει τις εκπομπές και τις απορροφήσεις CO₂ και άλλων αερίων του θερμοκηπίου από διάφορες κατηγορίες γης, μεταξύ άλλων και τις Δασικές Εκτάσεις, και για διάφορες δράσεις, μεταξύ άλλων τη Δάσωση, την Αναδάσωση και την Αποδάσωση (άρθρο 3.3 του ΠτΚ). Για την πραγματοποίηση αυτού απαιτείται η εγκατάσταση ενός Συστήματος Απογραφής και Παρακολούθησης (ΣΑΠ) των δασών και των δασικών εκτάσεων της χώρας και η διαμόρφωση μιας στρατηγικής για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή και τον μετριασμό αυτής, μέσω της εγκατάστασης ενός μόνιμου δικτύου δειγματοληπτικών επιφανειών σε όλα τα δάση και τις δασικές εκτάσεις της χώρας με το οποίο θα μετρηθούν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό εκπομπών / απορροφήσεων CO₂ από την υπέργεια και την υπόγεια βιομάζα. Σκοπός όλων των παραπάνω είναι η προετοιμασία του εθνικού σχεδίου λογιστικής καταγραφής δασικών εκτάσεων που περιλαμβάνει το προτεινόμενο επίπεδο αναφοράς δασικών εκτάσεων για την περίοδο 2026 έως 2030, σύμφωνα με το άρθρ. 8 και το Παράρτημα IV του Κανονισμού (ΕΕ) 841/2018 όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

(<https://dasarxeio.com/2021/03/23/95090/>)

Τα παραπάνω καταδεικνύουν ότι, ενώ η χώρα μας ανέπτυξε ένα εθνικό πλαίσιο πολιτικής για το κλίμα, οι φιλοδοξίες του τελικά απέτυχαν να επιτύχουν βασικές μεταρρυθμίσεις σε ολόκληρη την οικονομία, ενισχύοντας την κοινωνική δέσμευση και μια δίκαιη μετάβαση που θα επέτρεπε στην Ελλάδα να κερδίσει το στοίχημα της κλιματικής ουδετερότητας, πάραυτα τα γεγονότα δείχνουν πως είναι απροετοίμαστη για ένα τέτοιο βήμα. Είναι εμφανής η έλλειψη ενός νομικά δεσμευτικού στόχου για τη μετατροπή του ενεργειακού συστήματος της χώρας σε 100% ΑΠΕ μέχρι και το 2035, ενώ δεν περιέχει τίποτα το ουσιαστικό για την δίκαιη μετάβαση των τομέων και των περιοχών που αναπόφευκτα θα θιγούν από τις στρατηγικές μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική κρίση. Συγχρόνως, απουσιάζει οποιαδήποτε αναφορά στο μεγάλο και κρίσιμο κεφάλαιο της συμμετοχής στη διαμόρφωση των πολιτικών και της δίκαιης εργασιακής μετάβασης σε όλους τους τομείς που θα επηρεαστούν από τη διαδικασία μετασχηματισμού της οικονομίας (Greenpeace, 2022).

Ο κλιματικός νόμος δέχτηκε επίσης ισχυρή κριτική ως προς την ανεπάρκειά του να αντιμετωπίσει ολοκληρωμένα και πολυδιάστατα το θέμα. Μονοδιάστατα αναλώνεται στην στόχευση για απολιγνιτοποίηση και στην στροφή προς τις ΑΠΕ, αλλά και στην ηλεκτροκίνηση των οχημάτων, ενώ ταυτόχρονα τομείς που συμβάλλουν σημαντικά και αυξανόμενα στην κλιματική κρίση, όπως ο LULUCF, βρίσκονται εντελώς εκτός του πεδίου των στόχων του νόμου για το κλίμα. Αυτό κρίνεται στην καλύτερη περίπτωση ως μία σημαντική παράλειψη η οποία απαιτείται να διορθωθεί άμεσα. Παρότι δίνεται η δυνατότητα αντιστάθμισης με φυτεύσεις, δασώσεις και πράσινα πιστοποιητικά κλπ, το κενό που δημιουργείται στον τομέα LULUCF πρέπει να καλυφθεί τόσο με τις απαραίτητες πολιτικές και δράσεις, όσο και σε συνδυασμό με την άρση των δράσεων που βρίσκονται στην ακριβώς αντίθετη κατεύθυνση όπως ο νόμος 998/1979 και ο νόμος 4915/2022 που στην ουσία συρρικνώνουν την έννοια του δάσους, ενώ ταυτόχρονα καταπατούν την ιδιοκτησία και αυτό διότι οι δασικές υπηρεσίες αναγνωρίζουν ιδιοκτησιακά δικαιώματα ιδιωτών ακόμη και χωρίς βεβαίωση από την **Κτηματική Υπηρεσία**, η οποία απαιτείται από τον νόμο για να αποδείξει ότι η συγκεκριμένη έκταση δεν έχει καταγραφεί ως δημόσιο κτήμα. Επίσης δεν απαιτείται πλέον ναπραγματοποιούν έρευνα για τους τίτλους του ιδιώτη μέσω του γνωμοδοτικού συμβουλίου δημοσίων κτημάτων. Πιο συγκεκριμένα οι δασικές υπηρεσίες το μόνο που πρέπει να διαπιστώσουν είναι αν υπάρχουν τίτλοι ιδιοκτησίας του Δημοσίου (από διαθήκη, δωρεά, δικαστική απόφαση κ.λπ.), αν η έκταση βρίσκεται στην κυριότητα του Δημοσίου από άλλη αιτία (λ.χ. ως κοινόχρηστος χώρος) και αν τυχόν έχει

καταγραφεί στα βιβλία δημοσίων κτημάτων ως δημόσιο κτήμα, με βεβαίωση της κτηματικής υπηρεσίας. Και καταλήγει ότι οι δασικές υπηρεσίες δεν πρέπει να διερευνούν τους τίτλους του φερόμενου ιδιοκτήτη, αλλά και να διεκπεραιώνουν τα αιτήματα αναγνώρισης ιδιωτών αν δεν απαντήσει έγκαιρα η Κτηματική Υπηρεσία.

Αντίθετα, αναλώνεται στη σύσταση 3 νέων συμβουλίων και επιτροπών για την κλιματική αλλαγή πλέον των υπαρχόντων, ενώ νομοθετεί τη διεξαγωγή 6 διαφορετικών μελετών που αφορούν σε εθνικό επίπεδο και φτάνουν μέχρι το επίπεδο δήμου, για την παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής και των δράσεων προσαρμογής, εγείροντας προβληματισμούς για άσκοπες δαπάνες, την ίδια στιγμή που εκκρεμούν σημαντικότερα ζητήματα, όπως αυτό της έλλειψης αξιόπιστης επικαιροποιημένης Απογραφής Δασών που αν και αυτή τη στιγμή είναι σε εξέλιξη υπάρχουν αμφιβολίες σχετικά με τον τρόπο ασφαλούς της διεξαγωγής της. Επίσης διαφαίνεται μια τάση συγκέντρωσης των εξουσιών σε ανώτερα διοικητικά επίπεδα αφήνοντας σε μεγάλο βαθμό απ' έξω τον πολίτη, τις συλλογικότητες και τις τοπικές κοινωνίες.

Ορισμένες από τις θετικές πτυχές του νόμου σχετίζονται με διατάξεις που ενισχύουν τη διάσταση της κλιματικής αλλαγής στη διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης. Εξίσου θετική είναι η απαγόρευση της εγκατάσταση καυστήρων πετρελαίου (1.1.2025, άρθ. 17 παρ. 1) και η καύση του μαζούτ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε μη συνδεδεμένα νησιά (1.1.2030, άρθ. 21 παρ. 6). Οι προτάσεις για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος και των σχεδίων μείωσης των εκπομπών χωριστά μπορούν να θεωρηθούν θετικές, αλλά πρέπει να είναι πιο σαφείς και εξειδικευμένες προκειμένου να αυξηθεί η διαφάνεια και τελικά η αξιοπιστία τους. (Τσαρπέλα και Μιχαηλίδου, 2022)

11.2 Εκτίμηση των επιπτώσεων στις δασικές περιοχές της Ελλάδας

Σήμερα, οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των δασών στην ΕΕ, την κοινωνική και οικονομική τους αξία, καθώς και τις πιέσεις που αντιμετωπίζουν και τις υπηρεσίες οικοσυστήματος που παρέχουν, είναι αποσπασματικές. Από το 2007, όταν έπαυσε να ισχύει ο κανονισμός «Έμφαση στα δάση» ενώ δεν υπάρχουν ολοκληρωμένες απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων. Επιπλέον, υπάρχουν προκλήσεις που σχετίζονται με τη χρήση δεδομένων από τηλεπισκόπηση σε συνδυασμό με επίγεια δεδομένα (δηλαδή έλλειψη διαλειτουργικότητας, κοινοί ορισμοί, ασάφεια στην ερμηνεία των δεδομένων, έλλειψη μακρών και συγκρίσιμων χρονοσειρών πολύ υψηλής ευκρίνειας, περιορισμοί των υφιστάμενων τυποποιημένων δασικών προϊόντων από το Copernicus). Επίσης, δεν υπάρχει

επαρκής σχεδιασμός για τα δάση, ο οποίος θα αντιμετώπιζε με συντονισμένο τρόπο και θα παρείχε μια ολοκληρωμένη εικόνα της πολυλειτουργικότητας των δασών, ιδίως όσον αφορά τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή σε αυτήν, την οικολογική κατάσταση των δασών, την πρόληψη και τον έλεγχο των ζημιών στα δάση, καθώς και τη ζήτηση και προσφορά δασικής βιομάζας για διάφορους κοινωνικοοικονομικούς σκοπούς.

Ο δασικός τομέας, εκτός από τις περιβαλλοντικές και οικοσυστημικές υπηρεσίες που παρέχει, αποτελεί βασική παραγωγική δραστηριότητα για τους κατοίκους των γύρω περιοχών και τους συνεταιρισμούς τους. Ωστόσο η αξία των δασών δεν περιορίζεται μόνο στους τομείς του περιβάλλοντος και της οικονομίας, αλλά αφορά εξίσου και στην κοινωνία και τον πολιτισμό. Ειδικότερα τα δάση προσφέρουν επιπλέον υπηρεσίες αναψυχής, τουρισμού, εκπαίδευσης και πολιτισμού (π.χ. ιστορικοί τόποι, ιερά δάση, κ.λπ.). (Τσαρπέλα και Μιχαηλίδου, 2022)

Σύμφωνα με την Εθνική Στρατηγική για τα Δάση, στόχος είναι η αύξηση των θέσεων απασχόλησης των δασοκομικό τομέα, κάτι που θα συνέβαλλε σημαντικά στο ξαναζωντάνεμα των ορεινών δασικών περιοχών. Συγχρόνως, η ανθρακοδεσμευτική γεωργία θα μπορούσε να αποτελέσει ευκαιρία για τις περιοχές αυτές, ιδιαίτερα από την στιγμή που η μικρής κλίμακας ορεινή γεωργία της χώρας μας βασίζεται εν γένει στην παραγωγή ποιοτικών προϊόντων με καλλιεργητικές μεθόδους και τεχνικές φιλικές προς το περιβάλλον και προσαρμοσμένες στις τοπικές φυσικές και εδαφοκλιματικές συνθήκες. Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές εξαγγελίες, η ανθρακοδεσμευτική γεωργία θα ενισχύσει τη συμβολή των απασχολούμενων στον πρωτογενή τομέα στην απεξάρτηση της οικονομίας από τον άνθρακα, παρέχοντας πρόσθετο εισόδημα στους γεωργούς, προστατεύοντας παράλληλα τη βιοποικιλότητα, καθιστώντας τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις πιο ανθεκτικές στις φυσικές καταστροφές και διασφαλίζοντας την επισιτιστική ασφάλεια (Agro24, 2022). Η εφαρμογή και ενίσχυσή της προωθείται μέσω της νέας Κοινής Γεωργικής Πολιτικής, αλλά προς το παρόν δεν υπάρχουν περισσότερες πληροφορίες για συγκεκριμένα προϊόντα και τεχνικές.

Αν και μέχρι σήμερα η δασική διαχείριση βασίζεται στις αρχές της αειφορικής διαχείρισης, το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής ως βασική προτεραιότητα διεθνώς, σε βαθμό που ορισμένοι το θεωρούν πλέον ως τέταρτο πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης (πέρα από το τρίπτυχο οικονομία-κοινωνία-περιβάλλον), έφερε στο προσκήνιο μια νέα έννοια, αυτή της “κλιματικά έξυπνης δασοπονίας” (Climate-Smart Forestry, CSF). Η προσέγγιση αυτή σχετίζεται άμεσα με τις πολιτικές που παρουσιάστηκαν στην εργασία, καθώς θέτει ως βασική προτεραιότητα για την αξιοποίηση των δασών, την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, προς όφελος της κοινωνίας και της ευρύτερης βιοποικιλότητας (Tognetti et al.,

2022). Η προσέγγιση αυτή αν και κρίνεται εν γένει θετικά προς την κατεύθυνση του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, εμπεριέχει τον κίνδυνο για υπερεκμετάλλευση των φυσικών διαθεσίμων σε συνδυασμό με εξαγγελίες οι οποίες χαρακτηρίζουν τις περιοχές Natura 2000 στα ορεινά ως ιδανικά σημεία εφαρμογής τεχνολογικών καινοτομιών, ιδιαίτερα στον τομέα της ενέργειας, προς την κατεύθυνση επίτευξης των στόχων για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Price et al., 2022). Επιπλέον, η εφαρμογή τέτοιων προσεγγίσεων προϋποθέτει την ύπαρξη κατάλληλου εξοπλισμού και υποδομών πρόσβασης και τηλεπικοινωνιών και κυρίως την κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση, όχι μόνο των επιστημόνων, αλλά και των ίδιων των κατοίκων και των συνεταιρισμών τους που ασχολούνται με τη δασική διαχείριση, γνωρίζοντας ότι σε μεγάλο βαθμό υπάρχει μικρή εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες στις περιοχές αυτές.

Σε σχέση με τον νέο εθνικό κλιματικό νόμο, εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι ενώ υπάρχει εκτεταμένη αναφορά στις νησιωτικές περιοχές και στα οικοσυστήματά τους, δεν υπάρχει η παραμικρή αναφορά στις ορεινές περιοχές και ούτε καν τις εντάσσει στις περιοχές με ευαίσθητα οικοσυστήματα. Αν και σύμφωνα με τις εξαγγελίες, οι νησιωτικές περιοχές καλούνται να σηκώσουν το βάρος της απεξάρτησής μας από την καύση του λιγνίτη, τελικά δεν είναι λίγες οι ορεινές περιοχές στις οποίες θα εγκατασταθούν αιολικά πάρκα, καθώς, τα ορεινά της χώρας φέρουν ιδανικές θέσεις για την ανάπτυξή τους. Οι κοινωνικές αναταραχές στις περιοχές αυτές είναι έντονες, με τους κατοίκους να είναι φανερά ενοχλημένοι με αυτές τις αλλαγές, και όχι άδικα, εφόσον η νομοθεσία για τις ορεινές προστατευόμενες περιοχές Natura 2000 είναι ιδιαίτερα ελαστική. Η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων, αν και αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο στην μετάβαση της χώρας μας προς την ανθρακική ουδετερότητα, προϋποθέτει την εξέταση κάθε περίπτωσης αδειοδότησης ξεχωριστά και συγχρόνως τη διενέργεια ουσιαστικής διαβούλευσης με την τοπική κοινωνία, ώστε να μην υπάρχουν ατεκμηρίωτες και άδικες αντιδράσεις. (Τσαρπέλα και Μιχαηλίδου, 2022)

12 Προτάσεις και προτεινόμενες δράσεις

Ο σημερινός κλιματικός νόμος, όπως τελικά ψηφίστηκε, μπορεί να θεωρηθεί ως μέρος μιας εθνικής κλιματικής στρατηγικής σε συνέχεια του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα που εστιάζει κυρίως στις εκπομπές αερίων, αλλά ακόμα κι έτσι περιέχει πολλές γενικότητες και ασάφειες που πρέπει να εξειδικευτούν πριν την εφαρμογή του. Εκτός των άλλων, προτείνεται να μην έχει ως στόχους μόνο τεχνοκρατικές λύσεις, αλλά και μέτρα για την ουσιαστική αναζωογόνηση της υπαίθρου, με πολιτικές αγροδασικών αναδασώσεων με παραγωγικά ενδημικά δέντρα και οι οποίες παράλληλα συμβάλλουν στη διατήρηση των εδαφών, στη συντήρηση των αναβαθμίδων, στην αποτροπή διάβρωσης και ερημοποίησης κ.λπ. (Οικολόγοι Πράσινοι, 2022). Αυτά, καθώς και άλλα μέτρα, θα μπορούσαν να συμβάλουν στην ενίσχυση και τη θωράκιση από ακραία φυσικά φαινόμενα -απόρροια της κλιματικής αλλαγής- για τα οποία δεν γίνεται καμία αναφορά στον κλιματικό νόμο. (Τσαρπέλα και Μιχαηλίδου, 2022). Αυτό προϋποθέτει την χαρτογράφηση των ευάλωτων περιοχών, μεταξύ των οποίων και οι ορεινές, και ιδιαίτερα αυτών που απειλούνται από πυρκαγιές, κατολισθήσεις, πλημμύρες, διάβρωση, ερημοποίηση κ.λπ.

Στόχος, πρέπει να είναι:

- α) η εγκατάσταση ενός μόνιμου δικτύου δειγματοληπτικών επιφανειών σε όλα τα δάση και τις δασικές εκτάσεις της χώρας, μέσω του οποίου θα μετρηθούν όλα τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό εκπομπών/απορροφήσεων CO₂.
- β) Οι επιφάνειες αυτές να χρησιμοποιηθούν και για μελλοντικές εκτιμήσεις μεταβολών.
- γ) Τα αποτελέσματα αυτά θα πρέπει χρησιμοποιηθούν προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της προστασίας και αειφορικής διαχείρισης των δασών, της αξιοποίησής τους, της προσαρμογής τους στην κλιματική αλλαγή και της μέγιστης συμβολής τους στον μετριασμό της.
- δ) Στόχοι της διαχείρισης θα πρέπει να είναι η αύξηση της δεσμευτικής ικανότητας άνθρακα από τα δάση που μπορεί να επέλθει με αναδασώσεις, με μέτρα εύνοιας της φυσικής αναγέννησης των δασών, με μέτρα ανόρθωσης των οικοσυστημάτων και
- ε) η μείωση των απωλειών βιομάζας που μπορεί να επέλθει με αντιπυρική προστασία αλλά και με κατάλληλη μεταπυρική διαχείριση. Μετά από μια μεγάλη πυρκαγιά απαιτείται ειδική αποκατάσταση του οικοσυστήματος και όχι αποσπασματική και βεβιασμένη αναδάσωση.

Ως ανακεφαλαίωση συμπερασμάτων, συνοψίζουμε ότι:

- α) Η 2η Απογραφή Δασών που είναι σε εξέλιξη θα πρέπει να οργανωθεί και πραγματοποιηθεί με τον αρτιότερο τρόπο και να περιλάβει πραγματικές μετρήσεις στο έδαφος, τη φυλλάδα και το υπόγειο τμήμα,
- β) Θα πρέπει το ισοζύγιο άνθρακα να μετράτε στις διαχειριστικές μελέτες ώστε να μπορεί πλέον να συμπεριληφθεί στη διαχείριση των δασών και η απορρόφηση του CO₂
- γ) Να υπάρξουν ειδικές έρευνες και μελέτες για τη συμπεριφορά των δασικών ειδών αλλά και των απειλούμενων ειδών της ελληνικής γης

Επίσης, όπως επισημαίνεται και από διεθνείς και εθνικές οργανώσεις, οι προκλήσεις που ανακύπτουν από την κλιματική αλλαγή, μπορούν να προληφθούν ή/και να αντιμετωπιστούν μόνο με ουσιαστική διαβούλευση και την ενεργό συμμετοχή της κοινωνίας των πολιτών. Επομένως απαιτείται μεγαλύτερη εμπλοκή του πολίτη τόσο στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και διαμόρφωσης των ακολουθούμενων πολιτικών, όσο και στην εφαρμογή τους. Για τον λόγο αυτό προτείνεται να:

- α) Δημιουργείται τεκμηριωμένος σχεδιασμός και την υλοποίηση των στρατηγικών αποκατάστασης των δασών με τη συμμετοχή της κοινωνίας και σε διάφορα οικολογικά και κοινωνικοοικονομικά πλαίσια, μεταξύ άλλων μέσω της προγραμματισμένης αποστολής έρευνας και καινοτομίας για την υγεία των δασικών εδαφών.
- β) Ενισχύεται η συνεργασία στην ΕΕ υποβάλλοντας πρόταση για σύμπραξη έρευνας και καινοτομίας για τη δασοκομία, συμπεριλαμβανομένων εμβληματικών πρωτοβουλιών για τη διεξαγωγή δοκιμών και την επίδειξη λύσεων σε επιλεγμένους βασικούς στρατηγικούς τομείς.
- γ) Αναπτύσσεται ένα επιστημονικό πρόγραμμα πολιτών για τη δασική βιοποικιλότητα, ιδίως με τη συμμετοχή των πολιτών και της κοινωνίας των πολιτών στην παρακολούθηση της δασικής βιοποικιλότητας.

12.1 Ελεγκτικοί μηχανισμοί

Είναι εξαιρετικά αδύναμος ο ρόλος της επιστημονικής κοινότητας στο σύστημα κλιματικής διακυβέρνησης. Επομένως είναι θεμιτό να προβλέπεται ένα ανεξάρτητο, όργανο επιστημονικής παρακολούθησης της πορείας της χώρας προς την κλιματική ουδετερότητα από την εκάστοτε πολιτική ηγεσία του υπουργείου, με ισχυρές και ουσιαστικές αρμοδιότητες.

Ταυτόχρονα κρίνεται αναγκαία η κλιματική και περιβαλλοντική εκπαίδευση, τόσο των νέων όσο και των ενηλίκων. Κάθε ουσιαστική προσπάθεια αντιμετώπισης της κλιματικής κρίσης πρέπει να περιλαμβάνει σχεδιασμό για την εκπαίδευση ο οποίος θα περιλαμβάνει όλες τις βαθμίδες και μορφές εκπαίδευσης: τυπική, μη τυπική, άτυπη, επαγγελματική και δια βίου και η οποία θα συντονίζεται από ανεξάρτητους φορείς ώστε να είναι διαχρονική ώστε να μην εξυπηρετεί πολιτικά συμφέροντα. Καθώς ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής συνδέεται άρρηκτα με τον οικονομικό τομέα, ελλοχεύει ο κίνδυνος της υποκίνησης ενός μοντέλου εκπαίδευσης που μόνο στόχο θα έχει το οικονομικό κέρδος.

Η μεγάλη πρόκληση για την Ελλάδα είναι η κοινωνικά δίκαιη και συμμετοχική, επιστημονικά τεκμηριωμένη και περιβαλλοντικά ορθή μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα. Προς αυτήν την κατεύθυνση οι φορείς και οι οργανώσεις που διαμόρφωσαν την πρώτη πρόταση για εθνικό κλιματικό νόμο δεσμεύονται να συμβάλουν περαιτέρω χτίζοντας στα θετικά στοιχεία του νομοσχεδίου, με στόχο τη διαμόρφωση ουσιαστικών μέτρων και πολιτικών που προστατεύουν το κλίμα, τα δάση και φυσικά τους πολίτες.

13 Συμπεράσματα

Παρά τα θέματα που εντοπίστηκαν στην παρούσα εργασία, και με καθυστέρηση πολλών δεκαετιών, γίνονται θετικά βήματα, ιδιαίτερα σε ευρωπαϊκό επίπεδο, προς την κατεύθυνση του μετριασμού των συνεπειών από την κλιματική αλλαγή. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, με τη βοήθεια της επιστημονικής κοινότητας, έχει θεσπίσει μια σειρά από κείμενα, κανονισμούς και οδηγίες, τα οποία καταδεικνύουν τον τρόπο και τον χρόνο μέσα στον οποίο ορίζεται να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι που έχει θέσει.

Ταυτόχρονα οι διεθνείς παράγοντες και οι οργανισμοί, αναγνωρίζουν πλέον όλο και περισσότερο την πολυπλοκότητα αλλά και την άρρηκτη σχέση, αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση ανάμεσα στα ζητήματα ανάπτυξης και περιβάλλοντος τόσο σε τοπικό, όσο και σε πλανητικό επίπεδο (Ρόκος, 2017). Οι σχετικοί αναπτυξιακοί σχεδιασμοί πρέπει να είναι ευέλικτοι και να αναθεωρούνται όταν ανακύπτουν νέες καταστάσεις και γεγονότα με απρόβλεπτες συνέπειες, όπως για παράδειγμα συνέβη με το ξέσπασμα του πολέμου στην Ουκρανία, καθυστερώντας σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο την απολιγνιτοποίηση και την πλήρη μετάβαση σε πράσινη ενέργεια. Η δε αντιμετώπιση οποιουδήποτε πλανητικού προβλήματος, μόνο εάν εμπεριέχει ισότιμα τη συμμετοχή των πολιτών και των συλλογικοτήτων τους μπορεί να είναι ολιστική, κοινωνικά αποδεκτή και επιτυχημένη. (Τσαρπέλα και Μιχαηλίδου, 2022)

Η Ελλάδα λαμβάνοντας υπόψη την παγκόσμια και εθνική κοινωνικοοικονομική πραγματικότητα, συνέταξε τον νέο εθνικό κλιματικό νόμο, ο οποίος σωστά αφομοιώνει όλες εκείνες τις ευρωπαϊκές στρατηγικές και τους κανονισμούς με σκοπό η χώρα μας τελικά να συμπλεύσει όσο είναι δυνατόν με αυτά τα νέα περιβαλλοντικά δεδομένα. Ωστόσο, η έκδοση του νόμου, μπορεί να επιφέρει μία σειρά από ενδεχόμενα προβλήματα και αστοχίες. Παρότι προβλέπονται διάφορα μέτρα μέσω των οποίων μπορεί να επιτευχθεί η κλιματική ουδετερότητα, είναι φανερό πως δεν υπάρχουν ακόμη δομές που μπορούν να τα υποστηρίξουν. Ο τομέας LULUCF αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα όλων των παραπάνω, καθώς παρά την συνεχή αναφορά του μέσα στα άρθρα του νόμου, ο ρόλος που τελικά θα διαδραματίσει στις μειώσεις του CO₂ δεν είναι αυτός που προβλέπεται από τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς. Επομένως, με τη νέα νομοθεσία υπάρχει ο κίνδυνος να προκληθούν πολιτικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές ανισορροπίες για όσο ακόμη, δεν συνοδεύεται από Υπουργικές Αποφάσεις που θα δώσουν πιο σαφείς κατευθύνσεις. Παρόλα αυτά, η θέσπιση του κλιματικού νόμου, καθώς και της εθνικής στρατηγικής για τα δάση, αποτελούν σίγουρα θετικά βήματα προς τη θέσπιση ενός γενικότερου πλαισίου το οποίο



σταδιακά μπορεί να βελτιωθεί και να αξιοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.
(Τσαρπέλα και Μιχαηλίδου, 2022)

Βιβλιογραφία

- Agro24 (2022). Ανθρακοδεσμευτική γεωργία και γεωργικές πρακτικές χαμηλών εκπομπών άνθρακα προωθεί η Ε.Ε., 09 02 2022, <https://www.agro24.gr/agrotika/agrotiki-epikairota/eyropaiki-enosi/anthrakodesmeytiki-georgia-kai-georgikes-praktikes>, πρόσβαση 1/6/2022
- Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D.D., Hogg, E.H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J.H., Allard, G., Running, S.W., Semerci, A. and Cobb, N. (2010) 'A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests', *Forest Ecology and Management*.
- Ameztegui, A., Coll, L. and Messier, C. (2015) 'Modelling the effect of climate-induced changes in recruitment and juvenile growth on mixed-forest dynamics: The case of montane-subalpine Pyrenean ecotones', *Ecological Modelling*.
- Arnell, N.W. (1999) 'Climate change and global water resources', *Global Environmental Change*.
- Battisti, A. (2008) 'Forests and climate change—lessons from insects', *iForest*.
- Beniston, M. (2003) 'Climatic Change in Mountain Regions: a Review of Possible Impacts', *Climatic Change*.
- Camicer, J., Barbeta, A., Sperlich, D., Coll, M., Penuelas, J., 2013. Contrasting trait syndromes in angiosperms and conifers are associated with different responses of tree growth to temperature on a large scale.
- Ceulemans, R., Janssens, I.A. and Jach, M.E. (1999) 'Effects of CO₂ enrichment on trees and forests: lessons to be learned in view of future forest ecosystem studies', *Annals of Botany*.
- Chmielewski, F.M. and Rötzer, T. (2001) 'Response of tree phenology to climate change across Europe', *Agricultural and Forest Meteorology*.
- Climate Action – European Commission. n.d. *EU Emissions Trading System (EU ETS) – Climate Action* – European Commission. [online] Available at: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
- Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S. and Neilson, R.P. (2000) 'The interplay between climate change, forests, and disturbances', *The Science of the Total Environment*,

- Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Hanson, P.J., Irland, L.C., Lugo, A.E., Peterson, C.J., Simberloff, D., Swanson, F.J., Stocks, B.J. and Wotton, B.M. (2001) 'Climate Change and Forest Disturbances', BioScience.
- De Dios, V. R., Fischer, C. and Colinas, C. (2007) 'Climate change effects on Mediterranean forests and preventive measures', New Forests.
- Dunne, J.A. and Harte, J. (2001) 'Greenhouse effect', Encyclopedia of Biodiversity
- Fischlin, A., Midgley, G.F., Price, J.T., Leemans, R., Gopal, B., Turley, C., Rounsevell, M.D.A., Dube, O.P., Tarazona, J. and Velichko, A.A. (2007) 'Ecosystems, their properties, goods, and services', in M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (Eds.) Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability', Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge: Cambridge University Press.
- Flannigan, M.D., Stocks, B.J. and Wotton, B.M. (2000) 'Climate change and forest fires', The Science of the Total Environment.
- Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E. and Goodess, C.M. (2009) 'Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming', Global and Planetary Change.
- Gibbs, D. and Harris, N. (2021). New Global Maps Estimate Forest Carbon Fluxes in Unprecedented Detail, Global Forest Watch, 29 January 2021, https://www.globalforestwatch.org/blog/data-and-research/forest-carbon-flux-data-explained/?fbclid=IwAR2etL37Z9IBqWg0m0f_NZIFmA2hnJQMoOTJxyOpnCSmc6W9fhw_eRQJa_10, πρόσβαση 25/5/2022
- Grabherr, G., Gottfried, M. and Pauli, H. (1994) 'Climate effects on mountain plants', Nature.
- Greenpeace (2022). Κλιματικός νόμος: Ένα μικρό βήμα, ενώ απαιτούνται άλματα προς την κλιματική ουδετερότητα, Greenpeace Ελλάδα, 23 Μαΐου 2022, <https://www.greenpeace.org/greece/issues/klima/46674/klimatikos-nomos-ellada-2022/>, πρόσβαση 25/05/2022
- Hiking Experience (2015) 'Παγκόσμια Ημέρα Δασών 2015': <http://hikingexperience.gr/> πρόσβαση 05/2/2023.
- Hulme, P.E. (2005) 'Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat?', Journal of Applied Ecology.
- IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>, πρόσβαση 14/05/2022

- IPCC (2007) 'Summary for Policymakers', in M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (Eds.) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge: Cambridge University Press .
- IPCC (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, Masson-Delmotte, V., et al. (eds.)
- Jandl, R., Lindner, M., Vesterdal, L., Bauwens, B., Baritz, R., Hagedorn, F., Johnson, D.W., Minkinen, K., Byrne, KA., 2007. How strongly can forest management influence soil carbon sequestration?
- Johnsen, S.J., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N., Steffensen, J.P., Clausen, H.B., Miller, H., Masson-Delmotte, V., Sveinbjörnsdóttir, A.E. and White, J. (2001) 'Invited Contribution: Oxygen isotope and palaeotemperature records from six Greenland ice-core stations: Camp Century, Dye-3, GRIP, GISP2, Renland and NorthGRIP', *Journal of Quaternary Science*.
- Lehsten, V., Sykes, M.T., Scott, A.V., Tzanopoulos, J., Kallimanis, A., Mazaris, A., Verburg, P.H., Schulp, C.J.E., Potts, S.G. and Vogiatzakis, I. (2015) 'Disentangling the effects of land-use change, climate and CO₂ on projected future European habitat types', *Global Ecology and Biogeography*.
- Levinsky, I., Skov, F., Svenning, J.C. and Rahbek, C. (2007) 'Potential impacts of climate change on the distributions and diversity patterns of European mammals', *Biodiversity and Conservation*.
- NASA's Global Climate Change website: <http://climate.nasa.gov> , πρόσβαση 05/01/2023.
- National Geographic (2013) *Εγκυκλοπαίδεια περιβάλλοντος για νέους - Κλιματική αλλαγή*, Αθήνα: Σελένα Εκδοτική Α.Ε.
- National Inventory Report of Greece for Greenhouse and other gases for the years 1990-2020-April2022
https://ypen.gov.gr/wpcontent/uploads/2022/04/2022_NIR_Greece.pdf, πρόσβαση 07/09/2022
- Papageorgiou, A.C. (2008) 'Mediterranean forest genetic diversity and adaptive conservation strategies', A presentation during the IUCN / WWF workshop on Adaptation to climate

- change in Mediterranean forest conservation and management Athens Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών-Τμήμα Χημείας: <http://www.chem.uoa.gr/>
- Price, M., Gurgiser, W., Juen, I., Adler, C., von Dach, S.W. et al. (2022). IMC2019: A Synthesis with Recommendations for Research, The International Mountain Conference, Innsbruck, Austria, September 2019, Mountain Research and Development, 42(1).
- Regato, P. (2008) Adapting to Global Change: Mediterranean Forests, Spain: IUCN Centre for Mediterranean Cooperation.
- Regato, P. (2008/2010) Τα Μεσογειακά Δάση απέναντι στην Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή, Αθήνα: WWF Ελλάς
- Royce, E.B. and Barbour, M.G. (2001) 'Mediterranean climate effects. II. Conifer growth phenology across a Sierra Nevada ecotone', American Journal of Botany
- Schwartz, M.W., Iverson, L.R., Prasad, A.M., Matthews, S.N. and O'Connor, R.J. (2006) 'Predicting extinctions as a result of climate change', Ecology.
- The Opinion (2022). Σε ποια ελληνικά βουνά δεν θα εγκατασταθούν αιολικά πάρκα, The Opinion, <https://www.theopinion.gr/ellada/se-poia-ellinika-voyna-den-tha-egkatastathoyn-aiolika-parka/>, πρόσβαση 20/05/2022
- Thymakis, N., Kontodimas, D.C., Mylonas, P.G., Vassiliou, V. and Economou, D. (2006) 'The occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* in Greece and Cyprus and the risk against the native Greek palm tree *Phoenix theophrasti* Greuter', Entomologica Hellenica.
- Tognetti, R, Smith, M. and Panzacchi, P. (2022). Climate-Smart Forestry in Mountain Regions, Managing Forest Ecosystems Series, Springer.
- Trum, F., Titeux, H., Ranger, J., Delvaux, B., 2011. Influence of tree species on carbon and nitrogen transformation patterns in forest floor profiles.
- UNFCCC (2016) The Paris Agreement, United Nations Framework Convention on Climate Change, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>, πρόσβαση 25/5/2022
- United Nations (1992) 'United Nations Framework Convention On Climate Change' <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> πρόσβαση 07/09/2022.
- United Nations (2017) 'Kyoto Protocol's' http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php, πρόσβαση 07/09/2022
- Vang Rasmussen, L., Watkins, C. and Agrawal, A. (2017) 'Forest contributions to livelihoods in changing agriculture-forest landscapes', Forest Policy and Economics, article in press.

- Vesterdal, L., Elberling, B., Christiansen, J.R., Callesen, I., Schmidt, I.K., 2012. Soil respiration and rates of soil carbon turnover differ among six common European tree species. *For. Ecol. Manage.*
- WWF Ελλάς (2009) 'Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον', Αθήνα.
- WWF.gr. 2006. *Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Ρύπων Μόνο Στα Χαρτιά*. [online] Available at: <https://www.wwf.gr/news/150-150> πρόσβαση 22/02/2022
- Αμοργιανιώτης Γ. και Αγγελόπουλος Α. (1996). Έρευνα της δομής και της εξέλιξης του ελατοδάσους Πάρνηθας. Έκδοση Υπ. Γεωργίας, Γεν Γραμμ. Δασών, Δασαρχείο Πάρνηθας.
- Απόφαση (ΕΕ) αριθ. 529/2013/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2013 σχετικά με λογιστικούς κανόνες για τις εκπομπές και τις απορροφήσεις αερίων θερμοκηπίου από δραστηριότητες σχετιζόμενες με τις χρήσεις γης, τις αλλαγές χρήσεων γης και τη δασοπονία και πληροφόρηση για δράσεις σχετιζόμενες με τις δραστηριότητες αυτές
- Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών Κυπριακής Δημοκρατίας (2016) 'Κλιματική αλλαγή και καταστροφή του περιβάλλοντος: Πώς μπορούμε να σώσουμε τον πλανήτη', Λατσιά: Δήμος Λατσιών.
- Δημόπουλος, Π.Δ. (επ.) (2014) 'Εθνική Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης για τη Βιοποικιλότητα', Αθήνα: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
- ΔιαΝΕΟσις (2018). Οι Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελληνική Οικονομία, https://www.dianeosis.org/2017/06/climate_change/, πρόσβαση 14/05/2022
- Εκθέσεις και υφιστάμενη κατάσταση: <https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/ektheseis-kai-yfistameni-katastasi/>, πρόσβαση 05/02/2023
- Ευρωπαϊκή ένωση και Δάση- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT>, πρόσβαση 07/09/2022
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021). Βιώσιμοι κύκλοι άνθρακα, Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, Βρυξέλλες, 15.12.2021 COM(2021) 800 final
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2018). Συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των απορροφήσεων από δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας στο πλαίσιο για το κλίμα και την ενέργεια έως το 2030, καθώς και για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 525/2013 και της απόφασης (ΕΕ) αριθ. 529/2013/ΕΕ.

- Ζερεφός, Χ. κ.α. (2011) 'Οι Περιβαλλοντικές, Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα', Αθήνα: Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής.
- Ινστιτούτο Εργασίας / ΓΣΕΕ Περιφέρειας Ηπείρου (2000) 'Υφιστάμενη κατάσταση πρωτογενή τομέα Νομού Πρέβεζας', Πρέβεζα: Γενική Γραμματεία Περιφέρειας Ηπείρου.
- Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 525/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2013 σχετικά με μηχανισμό παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων πληροφοριών σε εθνικό και ενωσιακό επίπεδο που αφορούν την αλλαγή του κλίματος και την κατάργηση της απόφασης αριθ. 280/2004/ΕΚ
- Καραθανάσης, Σ. (2006) Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Ορισμός, Επιπτώσεις, Πηγές από Βιομηχανικές και Βιοτεχνικές Δραστηριότητες, Τεχνολογία Αντιμετώπισης, Νομοθεσία, Αθήνα: Τζιόλα
- Καραχρήστος, Χ. και Γαλατσίδας, Σ. (2015) 'Αειφορική Διαχείριση Δασικών Οικοσυστημάτων και Κλιματική Αλλαγή', στο Ε.Ι. Μανωλάς και Ε.Δ. Πρωτοπαπαδάκης (επ.) Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων: 7ος Τόμος: Κλιματική Αλλαγή: Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις, Νέα Ορεστιάδα: Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δ.Π.Θ.
- Καρτάλης, Κ. (2021). Ενσωματώνοντας την κλιματική αλλαγή στον μετασχηματισμό του αναπτυξιακού μοντέλου της Ελλάδας, ΔιαΝΕΟσις.
- Κόντου, Β. (2015) Ανακαλύπτω τις αξίες του δάσους σε ένα περιβαλλοντικό δασικό μονοπάτι, Αθήνα: Εκδόσεις Σαΐτα.
- Μαρονικολάκη, Χ.Μ. (2011) 'Οι Επιπτώσεις των Πυρκαγιών στην Υγεία και στο Περιβάλλον- Διερεύνηση των Στάσεων και των Αντιλήψεων Πολιτών του Ν. Χανίων για τις Επιπτώσεις των Πυρκαγιών', Ηράκλειο: Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- Μελάς, Δ., Ασωνίτης, Γ., Αμοιρίδης, Β. (2000) ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ [Οδηγός εκπαιδευτικών], Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.
- Μελιάδου, Α. (2000) ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ [Οδηγός εκπαιδευτικών], Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας Και Θρησκευμάτων.
- Νάσσης, Α., Καρμίρης, Η., Σαρτζετάκης, Ε. και Νάσσης, Σ. (2011) 'Οικονομικές και Φυσικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Μεταβολής στα Δάση και τα Δασικά Οικοσυστήματα της Ελλάδας', Αθήνα: Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής.

- Νόμος 4936/2022 - ΦΕΚ 105/Α/27-5-2022/ Εθνικός Κλιματικός Νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος.
- Νόμος 4936/2022. Εθνικός Κλιματικός Νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, 27 Μαΐου 2022, Αρ. Φύλλου 105.
- Ντάφης, Σ. (επ.) (1986) Δασική Οικολογία, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη.
- Ντάφης, Σπ. (1986). Δασική Οικολογία, Εκδ. Γιαχούδη Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Ντάφης, Σπ. (1992). Εφηρμοσμένη Δασοκομική, Εκδ. Γιαχούδη Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Οικολόγοι Πράσινοι (2022). Ο κλιματικός νόμος για να πετύχει πρέπει να βασίζεται στους πολίτες, Δελτίο Τύπου 26/5/20, <https://ecogreens.gr/epikairotita/press-releases/o-klimatikos-nomos-gia-na-petychei-prepei-na-vasizetai-stous-polites>, πρόσβαση 2/6/2022
- Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor (2014) Κατευθύνσεις για την προσαρμογή της διαχείρισης των ελληνικών δασών στην κλιματική αλλαγή, Θέρμη: Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Αγροπεριβάλλοντος-Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (ΕΚΒΥ)
- Παπαδημητρίου, Α. (2015) 'Η Κλιματική Αλλαγή και η Επίδρασή της στα Χερσαία Οικοσυστήματα', στο Ε.Ι. Μανωλάς και Ε.Δ. Πρωτοπαπαδάκης (επ.) Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων: 7ος Τόμος: Κλιματική Αλλαγή: Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις, Νέα Ορεστιάδα: Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δ.Π.Θ.
- Παππάς, Ι., Καραχρήστος, Χρ., Παπασπυρόπουλος, Κ., Λαζαρίδου, Δ., Καραμανώλης, Δ.(2015) Εκτίμηση της Απορρόφησης και Αποθήκευσης του Διοξειδίου του Άνθρακα από τα Κυριότερα Ιθαγενή Δασοπονικά Είδη της Ελλάδας-17ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο/ Αργοστόλι, 4-7 Οκτωβρίου 2015
- Ποϊραζίδης, Κ., Ζωγράφου, Κ., Κορδοπάτης, Π., Καλύβας, Δ., Αριανούτσου, Μ., Καζάνης, Δ. και Κορακάκη, Ε. (2011) 'Πρόβλεψη εγκατάστασης φυσικής αναγέννησης στα καμένα δάση χαλεπίου πεύκης (Pinus halepensis) στο νομό Ηλείας', Παρουσίαση στο 15ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο, Καρδίτσα.
- Προδρόμου, Μ. and Moris, D., 2013. *Η Εφαρμογή Του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών Στην Ελλάδα*. [ebook] WWF Hellas and Sandbag. Available at: http://www.wwf.gr/images/pdfs/ETS_February2013.pdf, πρόσβαση 22/02/2022

- Ραδόγλου, Κ. (2015) 'Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα Δασικά οικοσυστήματα. Προτεινόμενα διαχειριστικά μέτρα για την ενίσχυση της προσαρμογής τους': http://www.ypethe.gr/sites/default/files/archivefiles/klimatiki_allagi_kai_dasi_radoglou.pdf πρόσβαση 05/01/2023
- Ραδόγλου, Κ. και Κορακάκη, Ε. (2012) 'Οι λειτουργίες των δασών στη γη: υδατικό στρες και επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής', στο Α.Χ. Παπαγεωργίου, Γ. Καρέτσος και Γ. Κατσαδωράκης (επ.) Το δάσος: Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, Αθήνα: WWF Ελλάς.
- Ρόκος, Δ. (2017). Πολιτικές, Κοινωνικές και Πολιτισμικές όψεις της "πραγματικής" πραγματικότητας και η φιλοσοφία της Αξιοβίωτης Ολοκληρωμένης Ανάπτυξης, Επιστημονικό Συμπόσιο "Το πεδίο της κοινωνικής και πολιτικής φιλοσοφίας" Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 5-6 Μαΐου 2017.
- Σμύρης Π. (2012) 'Εισαγωγή: Το δασικό οικοσύστημα', στο Α.Χ. Παπαγεωργίου, Γ. Καρέτσος και Γ. Κατσαδωράκης (επ.) Το δάσος: Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, Αθήνα: WWF Ελλάς.
- Στασινός, Γ. (2013) 'Κλιματική Αλλαγή και Δασικά Οικοσυστήματα της Ευρώπης', Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Τράπεζα της Ελλάδας (2001). Οικονομικές και φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής στα δάση και τα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας, Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής.
- Τσαρπέλα, Δ. και Μιχαηλίδου, Ε., 2022. Αξιολόγηση της νέας νομοθεσίας για την κλιματική αλλαγή και των επιπτώσεών της στα ορεινά δάση, 10ο Συνέδριο του ΕΜΠ και του ΜΕΚΔΕ, «Έρευνα και δράσεις για την αναγέννηση των ορεινών και απομονωμένων περιοχών», 22–24 Σεπτεμβρίου του 2022, Μέτσοβο <https://mirc.ntua.gr/el/conference2022/proceedings>
- ΥΠΕΝ (2021). Εθνική Στρατηγική για τα Δάση (ΕΣΔ), Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, <https://ypen.gov.gr/perivallon/dasi/ethniki-stratigiki-gia-ta-dasi>, πρόσβαση 20/5/2022.
- Χατζηστάθης, Α. και Ισπικούδης, Ι. (1995). Προστασία της Φύσης και Αρχιτεκτονική του Τοπίου, Εκδ. Γιαχούδη Γιαπούλη.
- Χρυσοπολίτου, Β. και Ντάφης, Σ. (2014) 'Έκθεση αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα τέσσερα δασικά οικοσυστήματα του έργου LIFE+ AdaptFor-B' έκδοση', Θέρμη: Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ).
- Χρυσοπολίτου, Β. και Ντάφης, Σ. (2014) 'Έκθεση αξιολόγησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα τέσσερα δασικά οικοσυστήματα του έργου LIFE+ AdaptFor-B' έκδοση', Θέρμη: Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ).