

**Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης**

**Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος**



**Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής**

**Δημιουργία οδηγού χρηματοδότησης, εκτέλεσης και πιστοποίησης έργων δάσωσης για τη δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα**

Πρώτο παραδοτέο

**Ανασκόπηση των έργων δάσωσης και πιστοποίησής τους στην υποχρεωτική και εθελοντική αγορά άνθρακα**

**Ομάδα Έργου:**

*Δρ. Τρίγκας Μάριος, Επίκουρος Καθηγητής - Διευθυντής του Εργαστηρίου Δασικής Οικονομικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

*Δρ. Παπαδόπουλος Ιωάννης, Καθηγητής, ΤΕΙ Θεσσαλίας*

*Καραχρήστος Χρήστος M.Sc., Υποψήφιος Διδάκτορας στη Δασική Διαχειριστική*

*Λαζαρίδου Δήμητρα M.Sc., Υποψήφια Διδάκτορας στη Δασική Οικονομική*

Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2017

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
Περίληψη.....	3
1. Εισαγωγή .....	4
1.1 Εφαρμογή μηχανισμών μείωσης των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου .....	4
1.2 Συμβολή του δάσους στην ανάσχεση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής .....	5
2. Δασικά αντισταθμίσιμα άνθρακα .....	7
2.1 Δασικές πιστώσεις άνθρακα .....	7
2.2. Κατηγορίες έργων δασικών αντισταθμισμάτων άνθρακα.....	7
2.3 Προϋποθέσεις υλοποίησης έργων δάσωσης.....	8
3. Ανασκόπηση των έργων δάσωσης διεθνώς.....	11
4. Συμπεράσματα .....	13
Βιβλιογραφία .....	14

## Περίληψη

Το Πρωτοκόλλου του Κιότο (1997) στοχεύει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, μέσω της συνολικής μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Αναγνωρίζοντας ότι τα αέρια του θερμοκηπίου συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και εμποδίζουν την αειφόρο ανάπτυξη, προτείνει μέτρα για την ανάσχεση του φαινομένου.

Από την επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο, τα δάση έχουν αποκτήσει εξέχουσα σημασία ως μέρος μιας συνολικής στρατηγικής για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Όπως αναφέρεται, τα δάση σε παγκόσμιο επίπεδο διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη σταθεροποίηση των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουν στην βιώσιμη ανάπτυξη (άρθρο 2, πρωτόκολλο του Κιότο).

Συνιστούν αποδέκτες (καταβόθρες) για τον ατμοσφαιρικό άνθρακα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα ανώριμα δάση και τις καλλιεργούμενες γαίες, που μέσω της πρόσληψης διοξειδίου του άνθρακα συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών. Αυτή η θετική καθαρή δέσμευση CO<sub>2</sub> δύναται να προκύψει από τα έργα δάσωσης και να επικυρωθεί μέσω πιστοποιητικών μείωσης εκπομπών, τόσο στις υποχρεωτικές όσο και στις εθελοντικές αγορές άνθρακα.

## **1. Εισαγωγή**

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο οι αναπτυγμένες χώρες έχουν συγκεκριμένους στόχους για τις εθνικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ώστε να συμβάλλουν στη μείωση της κλιματικής αλλαγής. Η διάσκεψη των Παρισίων, η οποία διαδέχεται το Πρωτόκολλο του Κιότο, διαμορφώνει ένα νέο πλαίσιο ενεργειών με σκοπό την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (Άρθρο 7) και τη χρηματοδότηση των απαιτούμενων δράσεων (Άρθρο 9).

### ***1.1 Εφαρμογή μηχανισμών μείωσης των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου***

Το πρωτόκολλο του Κιότο αναγνωρίζει δύο τρόπους για την αντιμετώπιση της υπερθέρμανσης του πλανήτη μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου. Ο ένας αφορά εσωτερικά μέτρα που λαμβάνονται από τις αναπτυσσόμενες χώρες, για παράδειγμα επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Boyd et al., 2007). Ο δεύτερος στην εφαρμογή ευέλικτων μηχανισμών, όπως ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism), ο Από Κοινού Εφαρμογής (Joint Implementation) και η Διεθνής Εμπορία Εκπομπών (International Emission Trading) (Πρωτοκόλλου του Κιότο, Άρθρα 6, 12 και 17). Επισημαίνεται πως οι προαναφερόμενοι μηχανισμοί αποτέλεσαν δημοφιλείς εναλλακτικές για την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, καθώς και για τη δυνατότητα των ανεπτυγμένων χωρών να αντισταθμίζουν τις εκπομπές αερίων από τις δραστηριότητές τους (Taiyab, 2006).

Τα αντισταθμίσιμα άνθρακα (carbon offsets) που παρήχθησαν, και παράγονται ακόμα, από αυτούς τους μηχανισμούς, εμπορεύονται σε συστήματα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (Emission Trading), τα οποία με τη σειρά τους αποτελούν τον τρίτο μηχανισμό του Πρωτοκόλλου του Κιότο (Herburn, 2007; Perdan and Azaragic, 2011).

Παράλληλα με την ανάπτυξη των παραπάνω υποχρεωτικών μηχανισμών, δημιουργήθηκαν και οι Εθελοντικές Αγορές Άνθρακα (Voluntary Carbon Markets). Αυτές συνιστούν μη ρυθμιζόμενες αγορές για πώληση πιστώσεων άνθρακα (carbon credits) που λειτουργούν ανεξάρτητα από το Πρωτόκολλο του Κιότο ή το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε αυτές διακινούνται

αντισταθμίσματα άνθρακα τα οποία μπορούν να αγοράζονται από ιδιώτες, επιχειρήσεις, υπηρεσίες και άλλους οργανισμούς χωρίς αυτοί να είναι υποχρεωμένοι από κάποιου είδους νομοθεσία (Kollmuss et al., 2008), απλά για να προβούν στην εθελοντική αντιστάθμιση π.χ. των εκπομπών από τη βιομηχανική παραγωγή, τα ταξίδια και την κατανάλωση ενέργειας ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια δρα επιβαρυντικά.

Στις εθελοντικές αγορές άνθρακα (VCM) αναπτύσσονται κυρίως έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έργα καλύτερης χρήσης της ενέργειας, καθώς και δασικά έργα (δασώσεις, αναδασώσεις, βελτιωμένη διαχείριση δασών, αποφυγή αποδάσωσης). Η κατηγορία των δασικών έργων συγκεντρώνει μεγάλο ενδιαφέρον διεθνώς, ειδικότερα στις εθελοντικές αγορές. Τα περισσότερα από τα περιγραφόμενα δασικά έργα υλοποιούνται, έως σήμερα, σε αναπτυσσόμενες χώρες, κυρίως στην Αφρική, στην Ασία και στη Λατινική Αμερική (Jindal et al, 2008). Δεδομένου ότι οι χώρες αυτές συγκαταλέγονται μεταξύ των φτωχότερων του πλανήτη, οι χρηματοοικονομικές εισροές που εισέρχονται σε αυτές μέσω των έργων αντισταθμίσεις αποτελούν σημαντική οικονομική υποστήριξη.

## ***1.2 Συμβολή του δάσους στην ανάσχεση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής***

Αναγνωρίζοντας την ανεκτίμητη συμβολή του δάσους, ως ο μεγαλύτερος δεσμευτής CO<sub>2</sub>, τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί ποικίλα δασικά έργα ανά τον κόσμο με στόχο την αύξηση της αποθήκευσης ή την πρόληψη της έκλυσης ποσοτήτων CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα. Ο αριθμός μάλιστα των δασικών έργων κρίνεται πως θα βαίνει αυξανόμενος μετά την επίτευξη της διεθνούς συμφωνίας των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2016, που προτάσσει τη χρήση των δασικών έργων ως μέσο επίτευξης των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Σύμφωνα με την παραπάνω συμφωνία αναγνωρίζονται ως μηχανισμοί αύξησης της αντιστάθμισης των εκπομπών, η αλλαγή χρήσης γης και η δασοπονία (Land Use, Land-Use Change and Forestry LULUCF), μέσω της δάσωσης γεωργικών γαιών, της αναδάσωσης και της διαχείρισης των δασικών και λιβαδικών οικοσυστημάτων.

Το δάσος, ως οικοσύστημα, επηρεάζει άμεσα η έμμεσα τους δασικούς πόρους παραγωγή ξύλου, νερό, έδαφος, πανίδα), τους κλιματικούς παράγοντες, τη ρύπανση

της ατμόσφαιρας, τη βιολογική ποικιλότητα και αποτελεί, μαζί με τους ωκεανούς, το βασικό μηχανισμό ρύθμισης του παγκοσμίου κλίματος και της σύνθεσης του ατμοσφαιρικού αέρα. Τα δάση εξακολουθούν να διατηρούν μια μοναδικότητα στα οικολογικά συστήματα του κόσμου, δεδομένης της αποθηκευτικής τους ικανότητας. Εκτιμάται ότι το 1/3 του παγκόσμιου άνθρακα είναι αποθηκευμένο στη βιομάζα των δασών, ενώ αναφέρεται ενδεικτικά ότι ένα εκτάριο (10 στρ) δάσους οξιάς, καταναλώνει ετησίως 4 tn CO<sub>2</sub> και παράγει 2,5 tn O<sub>2</sub>.

## **2. Δασικά αντισταθμίσιμα άνθρακα**

### **2.1 Δασικές πιστώσεις άνθρακα**

Οι δασικές πιστώσεις εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (forest carbon credits) συνιστούν το παράγωγο που προκύπτει από τα δασικά έργα, το οποίο διατίθεται διεθνώς. Θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως το «προϊόν», που πραγματεύεται στις αγορές άνθρακα.

Στις διεθνής αγορές άνθρακα συναντώνται τρεις κατηγορίες δασικών πιστώσεων άνθρακα.

- Τα εκ των προτέρων πιστοποιητικά (Ex-ante certificates): Τα πιστοποιητικά αυτά εμπορεύονται ως συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και αφορούν σε πιστώσεις που θα προκύψουν στο μέλλον από συγκεκριμένα δασικά έργα.
- Πιστοποιητικά εκ των υστέρων (Ex-post certificates): Τα πιστοποιητικά αυτά εμπορεύεται κατόπιν βεβαιωμένης δέσμευσης (Verified Carbon Sequestration) συγκεκριμένων ποσοτήτων CO<sub>2</sub>.
- Μη πιστοποιημένες δεσμεύσεις (Non-certified sequestration benefits): Αφορά σε περιβαλλοντικά οφέλη που δεν είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με κάποιο αναγνωρισμένο πρότυπο.

### **2.2. Κατηγορίες έργων δασικών αντισταθμισμάτων άνθρακα**

Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες αντισταθμιστικών έργων άνθρακα που επικεντρώνονται στα δάση.

- Τα έργα πρώτης δάσωσης σε περιοχές που διαχρονικά δεν καλύπτονται από δάσος και τα έργα αναδάσωσης (Afforestation/Reforestation - AR) που στοχεύουν στην αύξηση της ποσότητας άνθρακα στη βιομάζα των δένδρων και το έδαφος. Αυτά υλοποιούνται μέσω της διενέργειας φύτευσης δένδρων με υψηλή απόδοση και ταχεία ανάπτυξη σε μη δασικές εκτάσεις. Οι εκτάσεις που συνήθως επιλέγονται για δάσωση είναι αυτές των προστατευόμενων περιοχών, γεωργικές εκτάσεις, καθώς και υποβαθμισμένες ή διαβρωμένες εκτάσεις.
- Μείωση των εκπομπών που οφείλονται στην αποδάσωση και υποβάθμιση των δασών (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation - REDD). Εκτιμάται ότι περίπου το 17% των παγκόσμιων εκπομπών CO<sub>2</sub> οφείλεται στην αποψίλωση που έχει συμβεί στα δάση. Κατ' επέκταση η μείωση του υψηλού ποσοστού αποψίλωσεων θα συμβάλει στην αύξηση των δεσμεύσεων CO<sub>2</sub>.

- Η βελτιωμένη/βιώσιμη διαχείριση δασών (Improved/Sustainable Forest Management-IFM/SFM) περιλαμβάνει όλες εκείνες τις δραστηριότητες που αυξάνουν το δυναμικό αποθήκευσης.
- Πέραν των προαναφερόμενων ο Οργανισμός Πιστοποίησης Verified Carbon Standard – VCS προτείνει δύο πρόσθετες κατηγορίες έργων «Γεωργίας, Δασοκομίας και Άλλων Χρήσεων Γης» (Agriculture, Forestry, and Other Land Use-AFOLU) στις οποίες περιλαμβάνονται:
  - Η διαχείριση της γεωργικής γης (Agricultural Land Management - ALM), που αναφέρεται σε έργα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω καλλιεργήσιμων εκτάσεων και λιβαδιών. Τα έργα αυτά ενισχύουν τη δέσμευση άνθρακα στα εδάφη και τη βιομάζα και/ή μειώνουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τα εδάφη.
  - Η ανακύκλωση και συντήρηση της τύρφης (Peatland Rewetting and Conservation - PRC), για έργα που μειώνουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου με επαναφορά ή αποφυγή της αποστράγγισης τυρφώνων.

### **2.3 Προϋποθέσεις υλοποίησης έργων δάσωσης**

Η διαδικασία υλοποίησης ενός έργου δάσωσης αποτελεί μια διαδικασία κατά την οποία χρειάζεται να συνυπολογιστούν μια σειρά παραγόντων προκειμένου να διασφαλιστεί, στο μέτρο του δυνατού, η αποτελεσματική και επιτυχής εφαρμογή του.

#### ***Διάρκεια του έργου***

Ένα από τα καίρια ζητήματα που εγείρει συζητήσεις γύρω από τα δασικά έργα αποτελεί το χρονοδιάγραμμα κατά το οποίο μπορεί να αποθηκευτεί πράγματι στο δασικό οικοσύστημα η ποσότητα άνθρακα που εκτιμάται ότι θα αντισταθμιστεί. Δεδομένου ότι η μόνιμη αποθήκευση είναι δύσκολο να επιτευχθεί, τα δασικά έργα θα πρέπει τουλάχιστον να εξασφαλίζουν την αποθήκευση στο εγγύς μέλλον.

Ορισμένα πρότυπα, όπως το VCS AFOLU, απαιτούν διάρκειες έργων έως και 100 έτη, ανάλογα με τον τύπο του έργου, ενώ άλλα όπως το CDM, εκδίδουν προσωρινές πιστώσεις οι οποίες αντικαθίσταται μετά το τέλος του σχεδίου (Kahlert, 2008). Η διάρκεια των δασικών έργων θα πρέπει να υπολογίζεται σε μια ρεαλιστική βάση έτσι ώστε, αφενός να παρέχεται επαρκής χρόνος για την ισχυρή δέσμευση άνθρακα και την ανάκλυση ωφελειών για το κλίμα και αφετέρου, να τίθεται ένα πεπερασμένο χρονικό διάστημα που να διευκολύνει τις συναλλαγές μεταξύ πωλητών και



αγοραστών. Με γνώμονα τα παραπάνω θεωρείται ότι ένα διάστημα 30 ετών επιτυγχάνει μια καλή ισορροπία μεταξύ αυτών των αντικρουόμενων απαιτήσεων.

### ***Επιλεξιμότητα γης για έργα δάσωσης και αναδάσωσης***

Τα έργα που αφορούν σε πρώτη δάσωση ή αναδάσωση μπορούν να υλοποιηθούν σε εκτάσεις που δεν καλύπτονταν από δάσος πριν την έναρξη της σχεδίασης του έργου. Οι χρονικοί περιορισμοί που τίθενται σε περίπτωση πρότερης δασοκάλυψης δεν είναι απόλυτοι, ωστόσο η απαίτηση για την παρέλευση δεκαετίας για εκ νέου δάσωση μιας περιοχής θεωρείται επαρκής εγγύηση για την αποφυγή της «κακής χρήσης». Επιπλέον, θα πρέπει να διασφαλίζεται ρητά ότι δεν παρέχονται κίνητρα για πιθανές δασώσεις σε εκτάσεις που είχαν προηγουμένως, σκόπιμα, αποψιλωθεί.

### ***Αξιολόγηση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων***

Τα δασικά έργα λειτουργούν, γενικά, σε περιβάλλοντα υψηλής οικολογικής και κοινωνικής πολυπλοκότητας. Συνεπώς, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό να μη δημιουργούνται αντικρουόμενα συμφέροντα μεταξύ των έργων που προβλέπεται να υλοποιηθούν σε μια περιοχή και των συνθηκών διαβίωσης των τοπικών κοινωνιών. Ειδικότερα, κατά την επιλογή της περιοχής εφαρμογής ενός έργου κρίνεται σκόπιμο να συνεκτιμάται η ασκούμενη οικονομική δραστηριότητα από την οποία επιβιώνουν οι τοπικοί πληθυσμοί. Για παράδειγμα η δάσωση εκτάσεων δε θα πρέπει να θέτει σε επισφάλεια την πρόσβαση των πληθυσμών σε επαρκείς γεωργικές εκτάσεις, για την κάλυψη των επισιτιστικών τους αναγκών. Αυτό που παρατηρείται παγκοσμίως είναι πως η εξάρτηση από τα δάση τείνει να είναι υψηλή μεταξύ των κοινοτήτων χαμηλού εισοδήματος, ιδιαίτερα στη Λατινική Αμερική, όπου το εισόδημα που προέρχεται από δραστηριότητες συνδεδεμένες με τα δάση αντιπροσωπεύει το 35% του συνολικού εισοδήματος των ανθρώπων (Vedeld et al., 2004).

Οι θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των έργων δάσωσης ωφελούν μεγάλο ποσοστό πολιτών, με χαμηλά εισοδήματα, που ζουν σε αναπτυσσόμενες χώρες. Οι άνθρωποι αυτοί διαβιώνοντας σε οριακές γαίες ή υποβαθμισμένα εδάφη είναι ευάλωτοι σε κινδύνους που απορρέουν από την ξηρασία, τις πλημμύρες και άλλες περιβαλλοντικές πιέσεις (Bass et al., 2006).

Τα υφιστάμενα πρότυπα έχουν υιοθετήσει διαφορετικές προσεγγίσεις για την αξιολόγηση και την ταξινόμηση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων

των δασικών έργων. Η Gold Standard, για παράδειγμα, εφαρμόζει ένα πενταβάθμιο σύστημα ταξινόμησης, που αξιολογεί από -2 (για σοβαρά αρνητικές επιπτώσεις) έως +2 (για σημαντικά θετικές επιπτώσεις).

### 3. Ανασκόπηση των έργων δάσωσης διεθνώς

Η λίστα των έργων δάσωσης που έχουν υλοποιηθεί διεθνώς είναι ιδιαίτερα εκτενείς. Ακολούθως παρατίθενται κάποια από τα σημαντικότερα έργα, από άποψη έκτασης και ποσοτήτων δέσμευσης CO<sub>2</sub>, που έχουν πραγματοποιηθεί.

Ένα από τα μεγαλύτερα έργα δάσωσης για την παραγωγή δασικών αντισταθμισμάτων άνθρακα, υλοποιήθηκε στη Βραζιλία. Αφορά σε έργο που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Ενβίρα (Envira) του Αμαζονίου, στην πολιτεία Άκρε που συνορεύει με το Περού. Πρόκειται για έργο στοχευόμενο στην προστασία του εν λόγω δασικού οικοσυστήματος, εντασσόμενο στην κατηγορία των έργων μείωσης των εκπομπών που οφείλονται στην αποδάσωση και την υποβάθμιση (REDD+) και προστατεύει περίπου 200.000 εκτάρια τροπικού δάσους. Εκτιμάται ότι το έργο θα αντισταθμίσει περισσότερους από 12,5 εκατομμύρια τόνους εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, διατηρώντας παράλληλα την εξαιρετικής σημασίας βιοποικιλότητα της περιοχής. Επιπρόσθετα, καθοριστικά θεωρούνται και τα κοινωνικά οφέλη που θα προκύψουν από το έργο, δεδομένων των επικουρικών δραστηριοτήτων που πρόκειται να αναπτυχθούν για την υποστήριξη των τοπικών κοινοτήτων. Ειδικότερα, προβλέπεται η διενέργεια εκπαίδευσης σε θέματα σύγχρονων γεωργικών εφαρμογών, η παραχώρηση εναλλακτικής γεωργικής γης στους τοπικούς πληθυσμούς, καθώς και η ενθάρρυνση εναλλακτικών οικονομικών δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της εμπορικής εκμετάλλευσης των φαρμακευτικών φυτών της περιοχής. Το περιγραφόμενο έργο υλοποιήθηκε από την οργάνωση Carbonfund και έλαβε πιστοποίηση από τους φορείς VCS και CCBS (The Climate, Community and Biodiversity Standards).

Στην ίδια κατηγορία, των έργων (REDD+), ανήκει και αυτό που υλοποιείται στο τροπικό δάσος Ρίμπα Ράγια (Rimba Raya), στο Κεντρικό Καλιμαντάν στο νησί Μπόρνεο της Ινδονησίας. Το συγκεκριμένο έργο εκτείνεται σε δάσος 64.000 εκταρίων και αναμένεται να αντισταθμίσει ποσότητα 119 εκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub>, κατά τη διάρκεια 30 ετών. Σύμφωνα με τη VCS (2013), η δέσμευση των εκπομπών θα προέλθει από τη μετατροπή των εκτάσεων του σε φυτείες φοινικέλαιου. Η παραγωγή δασικών αντισταθμισμάτων άνθρακα πιστοποιείται, ομοίως, από τον οργανισμό πιστοποίησης VCS. Στο πλαίσιο του παρόντος έργου επιδιώκεται ακόμα η προστασία της άγριας πανίδας που απειλείται με εξαφάνιση. Αναφορικά με τα οφέλη που θα αποκομίσει η τοπική κοινωνία από το έργο, είναι η παροχή απασχόλησης στον

τομέα της αποκατάστασης των κατεστραμμένων γαιών, η εξασφάλιση εισοδήματος μέσω της συμβουλευτικής βοήθειας για την ενίσχυση των τοπικών επιχειρήσεων, καθώς και η ανάδειξη εναλλακτικών πηγών εισοδήματος όπως για παράδειγμα ένα μικρό χρηματικό αντάλλαγμα που λαμβάνουν οι κάτοικοι οι οποίοι έχουν υιοθετήσει πρακτικές ανακύκλωσης για τα οικιακά τους απορρίμματα τους.

Ανάμεσα στο σημαντικό αριθμό έργων δάσωσης που έχουν υλοποιηθεί διεθνώς, συγκαταλέγεται και αυτό στο δάσος Darkwoods στη Βρετανική Κολομβία, δυτική επαρχία του Καναδά. Πρόκειται για ένα από τα μεγαλύτερα έργα αντιστάθμισης στον Καναδά, καθώς περιλαμβάνει δασική έκταση 55.000 εκτάρια, με δέντρα ηλικίας μέχρι 600 ετών. Πρόκειται για έργο που εντάσσεται στην κατηγορία Forestry, and Other Land Use και πιστοποιείται από τη VCS. Ολόκληρη η περιοχή του Darkwoods τίθεται υπό μόνιμη προστασία, ενώ ένα μικρό τμήμα της γης χρησιμοποιείται για βιώσιμη δασοκομία. Η διάρκεια διατήρησης του έργου ορίζεται στα 100 χρόνια και προβλέπεται να δεσμεύσει 14 εκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub>. Στο πλαίσιο εκπόνησης του προστατεύονται, πέρα από τα δασικά δένδρα, τουλάχιστον 200 ζωικά είδη και 219 είδη φυτών. Το συγκεκριμένο είναι το πρώτο έργο δάσωσης για παραγωγή αντισταθμισμάτων στον Καναδά και εκτιμάται πως θα ωφελήσει σχεδόν 50.000 κατοίκων της περιοχής. Στα οφέλη συνεκτιμώνται οι υπηρεσίες αναψυχής, καθώς και η παροχή θέσεων εργασίας στον τομέα της αειφορικής δασοκομίας.

## 4. Συμπεράσματα

Αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα και τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από την υλοποίηση έργων δάσωσης για παραγωγή αντισταθμισμάτων άνθρακα, έχει αναπτυχθεί διεθνώς ένα ευρύ φάσμα μεθόδων, προσεγγίσεων και κριτηρίων για την αξιολόγηση και την ποσοτικοποίηση τους. Είναι γεγονός πως οι αγορές άνθρακα βρίσκεται σε μια δυναμικά αναπτυσσόμενη φάση και παρά την ανάπτυξη ποικίλων συστημάτων πιστοποίησης, υφίστανται ακόμα μια σειρά ζητημάτων που χρήζουν μιας ευέλικτης αντιμετώπισης. Το γεγονός αυτό καταδεικνύεται και από την πληθώρα των έργων δάσωσης που έχουν πραγματοποιηθεί διεθνώς, με εξαιρετικά οφέλη τόσο για το περιβάλλον όσο και τις τοπικές κοινωνίες.

Οι εθελοντικές αγορές δασικών αντισταθμισμάτων άνθρακα αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη, περισσότερο καινοτόμα προσέγγιση στο πεδίο των πιστοποιήσεων. Έτσι, τα δασικά αντισταθμίματα, συνιστούν μια εξαιρετική ευκαιρία περιβαλλοντικής αναβάθμισης και περαιτέρω ανάπτυξη του δασικού τομέα παγκοσμίως.

## Βιβλιογραφία

Bass, S., Bigg, T., Bishop, J., Tunstall, D., 2006. Sustaining the environment to fight poverty and achieve the millennium development goals. *Reciel* 15 (1).

Boyd, E., Gutierrez, M., Chang, M., 2007. Small-scale forest carbon projects: adapting CDM to low-income communities. *Global Environmental Change* 17, 250–259.

Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), Analysis and evaluation of forest carbon projects and respective certification standards for the voluntary offset of greenhouse gas emissions. Freiburg, Germany, 2010.

Hepburn, C., 2007. Carbon trading: a review of the Kyoto mechanisms. *The Annual Review of Environment and Resources* 32, 375–393.

Jindal, R., Swallow, B., Kerr, J., 2008. Forestry-based carbon sequestration projects in Africa: potential benefits and challenges. *Nat. Resour. Forum* 32, 116–130.

Kahlert, G., 2008. Forest Carbon Standards-a WWF Assessment Guide. WWF Frankfurt, Germany.

Kollmuss, A., Zink, H., Polycarp, C., 2008. Making sense of the voluntary carbon market: A comparison of carbon offset standards. WWF Germany, 1-23.

Moura Costa, P., Stuart, M., Pinard, M., Phillips, G., 2000. Elements of a certification system for forestry-based carbon offset projects. *Mitigat. Adapt. Strategies Global Change* 5 (1), 39–50.

Olander, J. and Ebeling, J. Building Forest Carbon Projects: Step-by-Step Overview and Guide. In *Building Forest Carbon Projects*, Johannes Ebeling and Jacob Olander (eds.). Washington, DC: Forest Trends, 2011.

Perdan, S, Azapagic, A., 2011. Carbon trading: Current schemes and future for developments. *Energy Pol* 39:6040-6054.

Taiyab, N., 2006. Exploring the market for voluntary carbon offsets. International Institute for Environment and Development (IIED).

Verified Carbon Standard, Rimba Raya biodiversity reserve project VCS verification report. Version 3, 2013.

Vedeld, P., Angelsen, A., Sjaastad, E., Berg, G.K., 2004. Counting on the Environment: Forest Incomes and the Rural Poor. Environmental Economics Series, Paper No. 98. World Bank, Washington, DC.