



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΣΧΟΛΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ

ΠΜΣ ΣΤΗ "ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ"

ΜΕ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΗ "ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ" ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Carbon Markets: Προστιθέμενη Αξία, Προϊόντα, Κίνδυνοι, Θεσμικό
πλαίσιο**

Μπαρότας Γεώργιος: ΜΧΑΝ1615

Επιβλέπων Καθηγητής: Αντζουλάτος Α. Άγγελος

Τριμελής Επιτροπή: Αντζουλάτος Α. Άγγελος

Στεφανάδης Χριστόδουλος

Κυριαζής Δημήτριος

Πειραιάς, Φεβρουάριος 2018

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:

Η παρούσα διατριβή αποτελεί διπλωματική εργασία στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Χρηματοοικονομική και Τραπεζική Διοικητική» με κατεύθυνση στη «Χρηματοοικονομική Ανάλυση για Στελέχη». Πριν την παρουσίαση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, καθηγητή κ. Άγγελο Α. Αντζουλάτο για την πολύτιμη καθοδήγηση, εμπιστοσύνη και εκτίμηση που μου έδειξε.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	9
ΕΝΟΤΗΤΑ 2: Η ΜΕΓΑΛΗ ΕΙΚΟΝΑ	11
2.1 Κλιματική Αλλαγή.....	11
2.1.1 Φαινόμενο του Θερμοκηπίου.	11
2.1.2 Τα Αέρια του Θερμοκηπίου (GHGs) - Προέλευση.....	12
2.1.3 Η δυναμική της υπερθέρμανσης του πλανήτη.	15
2.2 Οικονομικό Κόστος Κλιματικής Αλλαγής	16
2.3 Μέθοδοι και Κόστος μείωσης ή Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή.....	16
2.3.1 Μείωση από την Πηγή (Source Reduction).....	16
2.3.2 Δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα (Sink Creation).....	18
2.3.3 Προσαρμογή (Adaption)	19
2.4 Η κλιματική αλλαγή ως πρόβλημα συντονισμού.....	20
2.5 Σχεδιασμός πολιτικών και θεσμών για τη διαχείριση της αλλαγής του κλίματος ...	21
2.5.1 Άμεσα Κανονιστικά Πλαίσια.	21
2.5.2 Φόροι και επιδοτήσεις	22
2.5.3 Αδειοδότηση συναλλαγών (Permit Trading).....	23
2.6 Συστήματα Εμπορίας Ρύπων.....	23
2.6.1 Το Πρωτόκολλο του Κιότο	24
2.6.2 Εμπορία Εκπομπών - Emissions Trading.....	25
2.6.3 Κοινή Εφαρμογή - Joint Implementation	25
2.6.4 Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης - Clean Development Mechanism	26
2.7 Τα πρώτα προβλήματα των Συστημάτων Εκπομπής Ρύπων.	27
2.8 Επίλογος ενότητας.....	27
ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΛΟΓΙΚΗ, ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ	
ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ CARBON MARKETS	29
3.1 Τιμολόγηση του άνθρακα	29
3.1.1 Κίνητρα για τις τιμές.....	30
3.1.2 Ποια είναι η σωστή τιμή;	31
3.1.3 Πόσο υψηλή πρέπει να είναι η τιμή;	31
3.1.4 Οικονομικός κύκλος και τιμολόγηση	32
3.1.5 Πως πρέπει να εισαχθεί η τιμή του άνθρακα	32
3.1.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφορετικών προσεγγίσεων.....	33
3.1.7 Πλεονεκτήματα της τιμολόγησης του άνθρακα.....	34
3.1.8 Μειονεκτήματα της τιμολόγησης του άνθρακα	40
3.2 Οριακό κόστος μείωσης - Marginal abatement cost	45
3.2.1 Marginal abatement cost – Ανάλυση για μία επιχείρηση.	45

3.2.1.1 Φόρος άνθρακα – Carbon Tax	46
3.2.1.2 Ανώτατο όριο άνθρακα - Carbon cap	48
3.2.1.3 Φόρος άνθρακα - Ανώτατο όριο άνθρακα	50
3.2.2 Marginal abatement cost - Ανάλυση με δύο επιχειρήσεις	52
3.2.2.1 Φόρος άνθρακα – Carbon Tax	56
3.2.2.2 Ανώτατο όριο & σύστημα Cap and Trade	58
3.3 Επίλογος ενότητας.....	61

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: CARBON MARKETS, EU ETS - EUROPEAN UNION EMISSIONS TRADING SYSTEM 63

EU ETS – EUROPEAN UNION EMISSIONS TRADING SYSTEM 64

4.1 Τι είναι το EU ETS ;.....	64
4.1.2 Η ιστορία του EU ETS	65
4.1.3 Η συμβολή του ETS στην επίτευξη των στόχων της ΕΕ για την κλιματική πολιτική της. 67	
4.1.4 Οι στόχοι της ΕΕ για την κλιματική αλλαγή μετά το 2020.....	67
4.1.5 Πως λειτουργεί το EU ETS ;	68
4.1.6 Τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος ETS της ΕΕ τα τελευταία χρόνια.	70
4.1.7 Ποιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου καλύπτει το ETS της ΕΕ;.....	71
4.1.8 Πώς κατανέμονται τα δικαιώματα;.....	73
4.2 Κριτική στο EU ETS.....	74
4.2.1 Φάσεις EU ETS	74
4.2.2 Δομικά προβλήματα EU ETS	75
4.2.3 Επιπλέον προβλήματα του EU ETS.....	77
4.3 Επίλογος ενότητας.....	79

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΕΠΙΛΟΓΟΣ..... 83

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 85

Κατάλογος Διαγραμμάτων, πινάκων και σχημάτων

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

1) Διάγραμμα 1: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση.	45
2) Διάγραμμα 2: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση – Μείωση Ω , με φόρο.	46
3) Διάγραμμα 3: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση – Μείωση Ω' , με φόρο.	47
4) Διάγραμμα 4: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση – Μείωση Ω , με Carbon Cap.	49
5) Διάγραμμα 5: Σύγκριση MAC για μία επιχείρηση – Φόρος & Carbon Cap.	50
6) Διάγραμμα 6: Σύγκριση MAC για μία επιχείρηση – Φόρος & Carbon Cap.	51
7) Διάγραμμα 7: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις.	52
8) Διάγραμμα 8: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση μόνο από την επιχείρηση με MAC 1.	53
9) Διάγραμμα 9: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση μόνο από την επιχείρηση με MAC 2.	54
10) Διάγραμμα 10: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση και από τις δύο επιχειρήσεις.	55
11) Διάγραμμα 11: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με φόρο.	57
12) Διάγραμμα 12: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με φόρο.	58
13) Διάγραμμα 13: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με Carbon Cap.	59
14) Διάγραμμα 14: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με Carbon Cap.	60
15) Διάγραμμα 15: Ανώτατα όρια φάσεων και τομέων.	72
16) Διάγραμμα 16: Πορεία τιμής του άνθρακα στο EU ETS (2008-2013).	76
17) Διάγραμμα 17: Σύγκριση συστήματος Cap & Trade του EU ETS με φόρο άνθρακα.	80

ΠΙΝΑΚΕΣ

1) Πίνακας 1: GWP και διάρκεια ζωής.	15
2) Πίνακας 2: Σύγκριση Φόρου – Ανώτατου ορίου, για επιχείρηση και κράτος.	50
3) Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά συστήματος EU ETS.	70

ΣΧΗΜΑΤΑ

1) Σχήμα 1: Φάσεις EU ETS.	65
2) Σχήμα 2: Παράδειγμα επιλογών εργοστασίου B σε σύστημα cap and trade.	68

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποβλέπει στην παρουσίαση των αγορών άνθρακα – Carbon Markets, στην ανάλυση του τρόπου λειτουργίας αλλά και του ρόλου τους, τον οποίο απέκτησαν τα τελευταία έτη με την περιβαλλοντική καταστροφή που έχει πραγματοποιηθεί και θα πραγματοποιείται στον πλανήτη μας, αν δεν αλλάξει κάτι.

Στην δεύτερη ενότητα, αναλύεται η κλιματική αλλαγή, το οικονομικό κόστος αυτής, καθώς και γίνεται αναφορά, στα συστήματα εμπορίας ρύπων.

Στην τρίτη ενότητα, παρουσιάζεται η οικονομική λογική, η τιμολόγηση και η προστιθέμενη αξία των αγορών άνθρακα, μέσω της χρήσης διαγραμμάτων οριακού κόστους μείωσης, για μία αλλά και για δύο επιχειρήσεις. Επιπλέον γίνεται σύγκριση ανάμεσα σε φόρο ή ανώτατο όριο, στους ρύπους.

Στην τέταρτη ενότητα, παρουσιάζεται το EU ETS, το μεγαλύτερο σύστημα εμπορίας ρύπων παγκοσμίως, και ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί. Τέλος, γίνεται αναφορά στα προβλήματα του ίδιου του EU ETS, καθώς και στην κριτική την οποία έχει δεχθεί.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Ενότητα 2

Η Μεγάλη Εικόνα

Τι είναι όμως τα Carbon Markets, ή αλλιώς οι Αγορές του Άνθρακα; Ποια είναι η ανάγκη τους και ποια η προστιθέμενη αξία τους; Υπήρξαν και υπάρχουν εμπόδια στην δημιουργία τους; Σ αυτά τα ερωτήματα η παρούσα διπλωματική εργασία, προσπαθεί να απαντήσει. Πριν όμως αναπτύξουμε τα παραπάνω, θα ήταν δόκιμη η αναφορά μας στην κλιματική αλλαγή και πως αυτή προήλθε.

2.1 Κλιματική Αλλαγή

Σίγουρα, όλοι μας θα έχουμε ακούσει ή διαβάσει για την κλιματική αλλαγή. Εάν ρωτήσουμε κάποιον ποια είναι η αιτία της, η απάντηση που θα πάρουμε θα είναι μάλλον, η άνοδος της παγκόσμιας θερμοκρασίας. Η απάντηση αυτή όμως δεν αποτελεί την αιτία, αλλά το αιτιατό της.

Ποια είναι όμως τελικά η αιτία της αύξησης της θερμοκρασίας και ως συνέπεια και της κλιματικής αλλαγής;

2.1.1 Φαινόμενο του Θερμοκηπίου.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο, τ' οποίο πήρε το όνομα του, από το ρόλο του γυαλιού στα συμβατικά θερμοκήπια. Το γυαλί επιτρέπει στην μικρού μήκους κύματος ακτινοβολία του ηλίου (<4μm) να το διαπεράσει, αλλά δεν αφήνει την μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία, να φύγει από αυτό (>4μm). Συνέπεια των παραπάνω, είναι η αύξηση της θερμοκρασίας που επικρατεί μέσα σ' αυτό.

Μία παρόμοια διαδικασία πραγματοποιείται και στην ατμόσφαιρα της Γης. Τον ρόλο του γυαλιού, αυτήν την φορά έχουν οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το οξείδιο του αζώτου, το όζον και οι χλωροφθοράνθρακες. Η μικρού μήκους ακτινοβολία του ηλίου τα διαπερνά, αλλά δεν αφήνουν την μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία που προέρχεται από την Γη να φύγει. Ως συνέπεια της παραπάνω φυσικής διαδικασίας είναι η άνοδος της θερμοκρασίας της Γης. Εάν δεν υπήρχε το παραπάνω φαινόμενο η μέση θερμοκρασία του πλανήτη θα ήταν -18°C (30°C χαμηλότερη από την μέση θερμοκρασία του 20^{ου} αιώνα).

Η ύπαρξη αυτών των αερίων όμως, δεν είναι δυσμενής για τον πλανήτη μας και πόσο μάλλον για την ζωή πάνω σ' αυτόν. Το πρόβλημα δημιουργείται, όπως και ως συνήθως σε πάρα πολλά πράγματα, όταν ξεπερνιούνται συγκεκριμένα όρια. Έτσι και εδώ, η μεγάλη συγκέντρωση αυτών των αερίων δημιουργεί προβλήματα.

2.1.2 Τα Αέρια του Θερμοκηπίου (GHGs) - Προέλευση.

Αρκετά από τα αέρια αυτά δημιουργούνται από φυσικά φαινόμενα. Το διοξείδιο του άνθρακα από τον κύκλο του άνθρακα, το μεθάνιο μέσω της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης και ούτω καθεξής. Ωστόσο, στην πρόσφατη ιστορία έχουν εντοπιστεί δύο κρίσιμες τάσεις: πρώτον, η συγκέντρωση ghgs (αέρια του θερμοκηπίου), κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί. Δεύτερον, τα αέρια που δεν παράγονται φυσικά από τις διεργασίες της Γης αλλά εμφανίζουν ισχυρές ιδιότητες θερμοκηπίου, είναι παρόντα στην ατμόσφαιρα (όπως οι χλωροφθοράνθρακες). Και οι δύο τάσεις ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, προκαλώντας αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης.

Από την έναρξη της βιομηχανικής εποχής, οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα, του μεθανίου καθώς και του οξειδίου του αζώτου έχουν αυξηθεί κατά μέσο όρο σε 37%, 157% και 19% αντίστοιχα. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι αυτή η ραγδαία αύξηση οφείλεται στον ανθρώπινο παράγοντα.

Η αύξηση των εκπομπών αυτών, προέρχεται από διάφορες οικονομικές δραστηριότητες, όπως καύση ορυκτών καυσίμων, γεωργία (αυξημένη έκταση, καλλιέργεια ρυζιού, βοοειδή), χώροι υγειονομικής ταφής και παραγωγή καθώς και χρήση συνθετικών χημικών ουσιών. Από αυτά, η καύση ορυκτών καυσίμων είναι ο πιο κρίσιμος παράγοντας: περίπου το 60% των συνολικών ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα προκύπτουν από τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Η αποψίλωση των δασών είναι επίσης πηγή εκπομπών, έμμεσων και άμεσων, η οποία περιλαμβάνει περίπου το 20% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂.

Η παρουσία υδροφθορανθράκων, υπερφθορανθράκων και εξαφθοριούχου θείου στην ατμόσφαιρα έχει επίσης αυξηθεί τα τελευταία 50 χρόνια. Οι πηγές τους είναι εξ ολοκλήρου ανθρωπογενείς. Αυτά τα αέρια εκπέμπονται σε πολύ μικρότερες ποσότητες από τα άλλα ghgs, αλλά είναι πολύ πιο αποδοτικά από το CO₂ στην παγίδευση θερμότητας, ενισχύοντας το ρόλο τους στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ακολουθεί μια πιο προσεκτική ματιά στους σημαντικότερους συντελεστές της παγκόσμιας αλλαγής του κλίματος:

Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

Αποτελεί την μεγαλύτερη αιτία των ανθρωπογενών εκπομπών χάρη στον τεράστιο όγκο που εκπέμπει ο άνθρωπος. Το CO₂ επιτρέπει στα φυτά να αναπτυχθούν και βοηθάει να διατηρηθεί ο πλανήτης μας κατοικήσιμος με την παγίδευση μέρους της θερμότητας του ήλιου. Η χρήση όμως καυσόξυλων, η καύση άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου για τη θερμότητα, την ηλεκτρική ενέργεια, τη βιομηχανία και τις μεταφορές, αλλάζει δραματικά το κλίμα του πλανήτη. Τα δάση και οι ωκεανοί που απορροφούσαν το μεγαλύτερο μέρος του CO₂ φθάνουν στο σημείο κορεσμού τους.

Από τη βιομηχανική επανάσταση, έχει αυξηθεί η συγκέντρωση του CO₂ στην ατμόσφαιρα κατά 37%, από τον όγκο των 280 σε περισσότερα από 380 μέρη ανά εκατομμύριο.

Η αντιμετώπιση των εκπομπών CO₂ είναι αναμφισβήτητα το μεγαλύτερο έργο για τους ηγέτες του πλανήτη και για τον καθένα ιδιώτη ξεχωριστά.

Μεθάνιο (CH₄)

Το μεθάνιο είναι υπεύθυνο για το 20% περίπου των ανθρωπογενών εκπομπών μέχρι σήμερα, αλλά είναι 25 φορές πιο ισχυρό από το διοξείδιο του άνθρακα ως αέριο του θερμοκηπίου (σχετική σύγκριση στον πίνακα 1).

Αυτό το άχρωμο, άοσμο αέριο βρίσκεται γύρω μας, ξεχειλίζει από τους υγρότοπους και τα έλη, τους ωκεανούς και τις κοιλιές των ζώων. Είναι επίσης, όμως, και το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου. Καθώς αυξάνεται η ζήτηση ενέργειας, αυτό το ισχυρό αέριο θερμοκηπίου εκπέμπεται γρήγορα.

Οι επιστήμονες ανησυχούν επίσης ότι η υπερθέρμανση μπορεί να προκαλέσει την αποδέσμευση κοιτασμάτων μεθανίου παγιδευμένων στην αρκτική πανίδα και στον ωκεανό.

Το μεθάνιο αποτελεί στόχο για άμεση αντιμετώπιση, εξαιτίας της ισχύος του. Η παγίδευση και η καύση του μεθανίου που απελευθερώνεται από τους χώρους υγειονομικής ταφής, είναι μία λύση. Η καύση ή η δέσμευση του μεθανίου που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια της εξαγωγής φυσικού αερίου αποτελεί επίσης, ένα βήμα προς τη σωστή κατεύθυνση.

Οξείδιο του αζώτου (N₂O)

Το οξείδιο του αζώτου είναι το τρίτο πιο καταστροφικό ανθρωπογενές φυσικό αέριο, αντιπροσωπεύοντας το 6% περίπου των ανθρωπογενών εκπομπών.

Είναι 298 φορές ισχυρότερο από το διοξείδιο του άνθρακα, όσον αφορά την παγίδευση θερμότητας (σχετική σύγκριση στον πίνακα 1).

Όπως και τα περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου, το οξείδιο του αζώτου είναι ένα εντελώς φυσιολογικό συστατικό του πλανήτη μας. Δημιουργείται όταν τα βακτήρια χωνεύουν την φυτική ύλη. Είναι μέρος του κύκλου του αζώτου, το οποίο είναι ζωτικής σημασίας για την ικανότητα του πλανήτη μας να υποστηρίξει τη ζωή των φυτών, να χτίζει το έδαφος και να τροφοδοτεί τα θρεπτικά συστατικά του.

Η ανθρώπινη ευθύνη για την αύξηση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου όμως, είναι μεγάλη. Ο άνθρωπος συνειδητοποίησε ότι με την διοχέτευση περισσότερου αζώτου στο έδαφος, μπορούσε να αυξήσει τις αποδόσεις του. Ανθρώπινα γεωργικά συστήματα έχουν στηριχθεί εξολοκλήρου σε τεχνητά λιπάσματα αζώτου, με σκοπό, την αντιστάθμιση της υποβάθμισης των εδαφών, καθώς και την αύξηση της παραγωγή τους.

Ο άνθρωπος διοχετεύει πάνω από 70 εκατομμύρια τόνους χημικού λιπάσματος στη γη ετησίως, αυξάνοντας δραστικά τις εισροές αζώτου σ' αυτό. Ενώ έχει απομακρυνθεί σε μεγάλο βαθμό το οξείδιο του αζώτου από τις εκπομπές ανθρώπινων βιομηχανιών και μεταφορών, πρέπει να αντιμετωπιστεί το πώς, πού και πότε εφαρμόζουμε αζωτούχα λιπάσματα στη γη. Καθώς αυξάνεται ο ανθρώπινος πληθυσμός και αυξάνεται η ζήτηση για τροφή, αυτό θα αποτελέσει σημαντική πρόκληση γι' όλους.

Υδρατμοί (H₂O)

Οι υδρατμοί είναι ένα αέριο θερμοκηπίου. Η ποσότητα του ατμού που διατηρείται στην ατμόσφαιρα είναι κανονικά σε ισορροπία, αλλά όταν αυξάνονται οι παγκόσμιες θερμοκρασίες, καθώς και με την διείσδυση άλλων αερίων, αυξάνεται και η ικανότητα της ατμόσφαιρας να συγκρατεί υδρατμούς. Ο υδρατμός μπορεί στη συνέχεια να ενισχύσει τη θέρμανση, ειδικά σε κρύες και ξηρές περιοχές. Η αυξημένη παρουσία υδρατμών προκαλεί την τήξη των δύο πόλων της Γης, ακόμη πιο γρήγορα. Οι περισσότεροι δεν αναφέρονται αρκετά στο H₂O και την αλλαγή του κλίματος στην οποία συμβάλει, επειδή ο ρόλος του στην υπερθέρμανση του πλανήτη είναι μια δευτερεύουσα επιπλοκή, που προκαλείται από την ανθρωπογενή υπερθέρμανση.

2.1.3 Η δυναμική της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Η δυναμική της υπερθέρμανσης του πλανήτη – Global Warming Potential (GWP), εξαρτάται τόσο από φύση του αερίου, ως αέριο του θερμοκηπίου, όσο και από την ατμοσφαιρική διάρκεια ζωής του. Η GWP μετράται σε σχέση με την μάζα του CO₂ και αξιολογείται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επομένως, εάν ένα αέριο έχει υψηλή (θετική) ακτινοβολία, αλλά και μια μικρή διάρκεια ζωής, θα έχει μεγάλο GWP σε 20ετή κλίμακα, αλλά μικρό σε 100ετή κλίμακα. Αντίθετα, εάν ένα αέριο έχει μεγαλύτερη ατμοσφαιρική διάρκεια ζωής από το CO₂, το GWP του θα αυξηθεί με το σχετικό χρονοδιάγραμμα. Το διοξείδιο του άνθρακα ορίζεται ότι έχει GWP ίσο με 1 για όλες τις χρονικές περιόδους.

Το μεθάνιο έχει ατμοσφαιρική διάρκεια ζωής κατά μέσο όρο, τα 12 έτη. Η έκθεση του IPCC για το 2007 υπολογίζει την GWP του μεθανίου ως, 72 σε χρονική κλίμακα 20 ετών, 25 σε 100 χρόνια και 7,6 σε 500 χρόνια.

Πίνακας 1 : GWP και διάρκεια ζωής

Ατμοσφαιρική διάρκεια ζωής και η δυναμική των αερίων, σε σχέση με το CO₂ σε διαφορετικό χρονικό ορίζοντα.

Αέριο	Χημικός τύπος	Διάρκεια ζωής (σε έτη)	Δυναμική υπερθέρμανσης για δεδομένο χρονικό ορίζοντα		
			20 έτη	100 έτη	500 έτη
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂	30-95	1	1	1
Μεθάνιο	CH ₄	12	84	28	7,6
Οξείδιο του αζώτου	N ₂ O	121	264	265	153
CFC-12	CCl ₂ F ₂	100	10.800	10.200	5.200
HCFC-22	CHClF ₂	12	5.280	1.760	549
Τετραφθορομεθάνιο	CF ₄	50.000	4.880	6.630	11.200
Εξαφθοροαιθάνιο	C ₂ F ₆	10.000	8.210	11.100	18.200
Εξαφθοριούχο θείο	SF ₆	3.200	17.500	23.500	32.600
Τριφθοριούχο άζωτο	NF ₃	500	12.800	16.100	20.700

Πηγή: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>

2.2 Οικονομικό Κόστος Κλιματικής Αλλαγής

Οι εκτιμήσεις του οικονομικού κόστους των επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος, καθώς και του κόστους μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, ποικίλλουν σημαντικά. Η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3°C σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 είναι πιθανό να προκαλέσει ζημιές σε ορισμένους τομείς και χώρες του κόσμου, αποφέροντας οφέλη όμως και σε άλλες. Η Διεθνής Διακυβερνητική Επιτροπή για τις κλιματικές μεταβολές (IPCC), η οποία υποστηρίχθηκε από το ΟΗΕ, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αύξηση των παγκόσμιων μέσων θερμοκρασιών κατά 4°C μπορεί να επιφέρει παγκόσμιες μέσες απώλειες της τάξεως, από 1% έως 5% του παγκόσμιου ΑΕΠ.

2.3 Μέθοδοι και Κόστος μείωσης ή Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή

Υπάρχουν πολλές επιλογές για την επιβράδυνση της αύξησης των συγκεντρώσεων ghg. Ορισμένες περιλαμβάνουν τη μείωση των πηγών ghgs, άλλες περιλαμβάνουν τη δημιουργία ή την ενίσχυση μηχανισμών που θα εξαλείψουν τα αέρια που υπάρχουν ήδη. Επιπλέον, υπάρχουν πολλές επιλογές για την πρόβλεψη και την προσαρμογή στις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, μειώνοντας έτσι τις συνολικές ζημιές. Τόσο το κόστος όσο και τα οφέλη για οποιαδήποτε από αυτές τις επιλογές είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθούν, διότι ποικίλλουν ευρέως και ανά περιοχή. Για παράδειγμα, το κόστος ευκαιρίας της γης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δασοκομία ποικίλλει ευρέως και το οικονομικό κόστος της υδροηλεκτρικής ενέργειας επηρεάζεται από τα ποσοστά και τα πρότυπα των βροχοπτώσεων, καθώς και από τη φυσική τοπογραφία της εκάστοτε περιοχής.

2.3.1 Μείωση από την Πηγή (Source Reduction)

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που σχετίζονται με την ενέργεια επηρεάζονται από το επίπεδο του άνθρακα στον ενεργειακό τομέα, το ενεργειακό επίπεδο της οικονομικής δραστηριότητας, το κατά κεφαλήν επίπεδο οικονομικής δραστηριότητας και το επίπεδο του πληθυσμού. Οι αναλυτές χρησιμοποιούν συνήθως την ακόλουθη ταυτότητα για να εξετάσουν τις αλλαγές στις εκπομπές άνθρακα:

$$C = (C / E) \times (E / \text{GDP}) \times (\text{GDP} / \text{POP}) \times \text{POP}$$

Όπου:

C : Εκπομπές Άνθρακα

E : Ενέργεια

GDP: ΑΕΠ

POP : Πληθυσμός

C/E : Επίπεδο του Άνθρακα στον ενεργειακό τομέα, όπου μετρά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στη χρήση ενέργειας

E/GDP: Επίπεδο ενέργειας ανά οικονομική δραστηριότητα, όπου μετρά την κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα οικονομικής δραστηριότητας

GDP/POP : ΑΕΠ/Πληθυσμό

Οι αλλαγές στο μείγμα ενεργειακών πηγών μπορούν να μειώσουν το επίπεδο του άνθρακα της παραγωγής ενέργειας (δηλ. να μειώσουν την αναλογία C/E). Όταν καίγονται, ορισμένα ορυκτά καύσιμα απελευθερώνουν περισσότερο άνθρακα από άλλα. Το φυσικό αέριο παράγει περίπου 14 γραμμάρια άνθρακα ανά χίλιες βρετανικές θερμικές μονάδες (Btu) ενέργειας. Το πετρέλαιο παράγει περίπου 20 γραμμάρια άνθρακα ανά χίλια Btu. Ο άνθρακας, κατά μέσο όρο, παράγει 25.

Η αυξημένη χρήση πηγών ενέργειας μη ορυκτών καυσίμων, πυρηνικών, υδροηλεκτρικών, αιολικών, ηλιακών, γεωθερμικών, ξύλου και αποβλήτων, μπορεί επίσης να μειώσει το επίπεδο του άνθρακα. Με εξαίρεση το ξύλο και τα απόβλητα, αυτές οι πηγές καυσίμων δεν παράγουν άμεσα CO₂, δεδομένου ότι δεν καίγονται. (Η καύση ξύλου και αποβλήτων δεν απελευθερώνει περισσότερο από ό, τι η φυσική αποσύνθεση, αν και η μεταφορά αυτών των καυσίμων μπορεί έμμεσα να προκαλέσει εκπομπές.) Το 2006, οι ενεργειακές πηγές των μη ορυκτών καυσίμων αντιπροσώπευαν το 31% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στις Ηνωμένες Πολιτείες, το 42% στη Γερμανία, το 41% στην Ιαπωνία, το 98% στη Βραζιλία (μια χώρα καλά εξοπλισμένη με υδροηλεκτρικούς πόρους) και το 37% παγκοσμίως. Εξαιρουμένης της πυρηνικής ενέργειας, η παγκόσμια αναλογία είναι 21% και 10% για τις Ηνωμένες Πολιτείες.

Κατά μέσο όρο, οι τεχνολογίες των μη ορυκτών καυσίμων παραμένουν ακριβές ακόμα και σήμερα, σε σύγκριση με την παραγωγή ενέργειας από τα ορυκτά καύσιμα. Σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα μπορούσαν να παράσχουν 30% έως 35% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας το 2030, υπό τον όρο ότι οι εκπομπές ghg θα κοστίζουν \$ 50/tCO_{2e}. Στην ίδια τιμή, η πυρηνική ενέργεια θα μπορούσε να συνεισφέρει

το 18% της συνολικής παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, σε σχέση με το 16% του 2006, αυξάνοντας το συνολικό δυνητικό ενεργειακό εφοδιασμό με μη ορυκτά καύσιμα το 2030 σε περίπου 50%.

Ο λόγος της χρήσης ενέργειας ως προς την οικονομική παραγωγή (E/GDP) θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ενεργειακή αποδοτικότητα. Η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της εγκατάστασης αναβαθμισμένης τεχνολογίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι σε πολλές περιοχές του κόσμου είναι εφικτή η αύξηση της αποτελεσματικότητας κατά 10% έως 30% πάνω από τα σημερινά επίπεδα τις επόμενες δεκαετίες με ελάχιστο ή καθόλου καθαρό κόστος. Εάν η αλλαγή της ενεργειακής αποδοτικότητας είναι ταχύτερη, θα είναι πιο δαπανηρή, καθώς θα οδηγήσει σε μία πιο γρήγορη απαξίωση του παλαιού κεφαλαίου.

Η γεωργία και η δασοκομία συνθέτουν περίπου το 30% των παγκόσμιων ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Αυτοί οι τομείς αντιπροσωπεύουν περίπου το 20% του συνόλου των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, κυρίως λόγω της αποψίλωσης και της μετατόπισης των καλλιεργειών αλλά και λόγω της χρήσης ορυκτών καυσίμων στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Η γεωργία αποτελεί επίσης σημαντική πηγή εκπομπών μεθανίου και οξειδίων του αζώτου. Παράγει το 50% των συνολικών ανθρωπογενών εκπομπών μεθανίου, κυρίως μέσω ορυζώνων, καύσης βιομάζας και ζώων και είναι υπεύθυνο για το 60% των ανθρωπογενών εκπομπών οξειδίου του αζώτου, κυρίως από τη χρήση λιπασμάτων.

Οι εκτιμήσεις του συνολικού κόστους για την επίτευξη μιας συγκεκριμένης μείωσης έχουν μεγάλο ενδιαφέρον για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Το 2001, η IPCC εκτιμά ότι το συνολικό κόστος όλων των χωρών για συμμόρφωση με το Πρωτόκολλο του Κιότο, ήταν μεταξύ 0,2% και 2,0% του συνολικού ΑΕΠ, χωρίς την εμπορία εκπομπών, και 0,1% έως 1,1% του ΑΕΠ, με την εμπορία εκπομπών. Μέχρι το 2007, η IPCC είχε μειώσει τις εκτιμήσεις της σχετικά με το κόστος συμμόρφωσης με το Κιότο. Εκείνη την χρονιά, η IPCC κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η συμμόρφωση θα επιβάρυνε τις χώρες που διέπονται από το πρωτόκολλο (με εξαίρεση τις ΗΠΑ) λιγότερο από το 0,1% του συνολικού ΑΕΠ τους χωρίς την εμπορία εκπομπών και το 0,05% του συνολικού ΑΕΠ με την εμπορία εκπομπών.

2.3.2 Δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα (Sink Creation)

Τα αέρια του θερμοκηπίου μπορούν να εμποδιστούν από το να φτάσουν στην ατμόσφαιρα, απομακρύνοντάς τα από τα καυσαέρια και απομονώνοντας τα στον ωκεανό ή στο υπέδαφος σε μια διαδικασία που ονομάζεται "δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα". Αν και οι εκτιμήσεις ποικίλλουν, η βιώσιμη

παγκόσμια χωρητικότητα αποθήκευσης είναι δυνητικά μεγάλη, κυμαινόμενη από 200 Gt CO₂ έως 2.000 Gt CO₂, ισοδύναμη με 545 GtC. Το κόστος δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως: η συγκέντρωση και η πίεση του αερίου στο σημείο συλλήψεως, η τεχνολογία που απαιτείται για την επεξεργασία του αερίου, η απόσταση μεταξύ της μονάδας όπου συλλήφθηκε και της δεξαμενής αποθήκευσης. Το καθαρό κόστος της δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα κυμαίνεται από \$ 20 έως \$ 270 /tCO₂ για αποθήκευση σε γεωλογικούς σχηματισμούς και από \$ 0 έως \$ 240 /tCO₂ αν είναι δυνατή η ανάκτηση πετρελαίου.

Τα δάση φυσικά απομακρύνουν το CO₂, από τον αέρα μέσω της φωτοσύνθεσης και αποθηκεύουν τον άνθρακα στους κορμούς των δένδρων. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, τα αποθέματα άνθρακα στα δένδρα αυξήθηκαν κατά 0,62 Gt CO₂ / έτος στις ΗΠΑ και 0,4 Gt CO₂ / έτος στη Δυτική Ευρώπη, απορροφώντας περίπου το 10% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τις συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Τα αναπτυσσόμενα δάση στις περιφέρειες αυτές θα μπορούσαν να απομονώσουν δύο έως τρεις τόνους άνθρακα ανά εκτάριο ετησίως. Τα ώριμα δάση έχουν καθαρό ρυθμό απορρόφησης άνθρακα μηδενικό, δεδομένου ότι τα δέντρα απορροφούν λιγότερο CO₂ καθώς ωριμάζουν και η απορρόφηση αντισταθμίζεται από τις εκπομπές από το αποσυντιθέμενο οργανικό υλικό. Οι δυνατότητες αξιοποίησης των δυνατοτήτων μείωσης της ατμοσφαιρικής CO₂ μέσω της διαχείρισης των δασών ενδέχεται να συνεπάγονται προγράμματα προστασίας των δασών, διαχείριση παρασίτων και πυρκαγιών, αποκατάσταση υποβαθμισμένων εκτάσεων και γονιμοποίηση. Οι εκτιμήσεις της IPCC για το δυναμικό άμβλυνσης των δασών διαπίστωσαν ότι οι τροποποιήσεις στη διαχείριση των δασών θα μπορούσαν να μειώσουν τις παγκόσμιες μέσες εκπομπές κατά 1,6 Gt CO₂ / έτος το 2030 με κόστος κάτω από 20 \$ / T CO₂.

2.3.3 Προσαρμογή (Adaption)

Ακόμη και με προσπάθειες μετριασμού, κάποια αύξηση της θερμοκρασίας, περίπου 0,6°C έως το 2100, είναι αναπόφευκτη λόγω των εκπομπών του παρελθόντος. Τα πλούσια έθνη είναι καλύτερα εξοπλισμένα για να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις της παγκόσμιας αλλαγής του κλίματος. Οι αναπτυσσόμενες χώρες και τα μικρά νησιωτικά κράτη και πιο συγκεκριμένα οι παράκτιες περιοχές χαμηλού υψομέτρου, οι άνυδρες ή οι ημι-άνυδρες περιοχές και οι περιοχές με περιορισμό των υδάτων ή πλημμύρες είναι πιο ευάλωτες στις δυσμενείς επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Τα συστήματα ομβρίων και λυμάτων, οι λιμενικές εγκαταστάσεις, οι δρόμοι, οι γέφυρες και τα συστήματα υδροδότησης θα υποφέρουν επίσης από

υψηλότερα επίπεδα θαλάσσης. Στις παράκτιες περιοχές, οι κοινωνίες μπορεί να θεωρούν αναγκαία την κατασκευή φραγμάτων ή διχτύων για την προστασία νησιών φραγμού και παράκτιων κατασκευών. Οι τεχνολογικές προσεγγίσεις για την προσαρμογή μπορούν να συμπληρωθούν με συμπεριφορικές (π.χ. μεταβαλλόμενες επιλογές για τρόφιμα ή είδη ένδυσης), διαχειριστικές (π.χ. τροποποιημένες γεωργικές πρακτικές) και στρατηγικές πολιτικής (π.χ. απαιτήσεις ασφάλειας ή σχεδιασμού).

Η εφαρμογή προσαρμοστικών μέτρων μπορεί να αποδειχθεί δαπανηρή. Το 2008, ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης ανέφερε ότι το ετήσιο κόστος της προσαρμογής στην αλλαγή του κλίματος θα μπορούσε να κυμανθεί από 49 έως 171 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2030, αντιστοιχώντας σε απώλειες μεταξύ 0,06% και 0,21% του ΑΕΠ. Σύμφωνα με μελέτη της Παγκόσμιας Τράπεζας, το κόστος προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για τις αναπτυσσόμενες χώρες θα κυμανθεί μεταξύ 75 και 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων ετησίως μεταξύ 2010 και 2050.

2.4 Η κλιματική αλλαγή ως πρόβλημα συντονισμού

Η παγκόσμια αλλαγή του κλίματος μπορεί να θεωρηθεί ως αρνητική εξωγενής μεταβλητή. Τα άτομα και οι επιχειρήσεις που εκπέμπουν $ghgs$ επιβάλλουν το κόστος σε άλλους οικονομικούς φορείς και μέχρι πρόσφατα δεν υπήρχε μηχανισμός τιμών σε κανένα σημείο του κόσμου για να ωθήσει τους πομπούς να λάβουν υπόψη αυτά τα κόστη. Η έννοια της αρνητικής εξωτερικότητας μπορεί να εφαρμοστεί και με την πάροδο του χρόνου. Οι σημερινές γενιές απολαμβάνουν τον πλούτο που φέρνουν οι δραστηριότητες παραγωγής εκπομπών, ενώ οι μελλοντικές γενιές θα υποστούν τις συνέπειες.

Ομοίως, τα οφέλη από τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να θεωρηθούν ως παγκόσμια δημόσια αγαθά, καθώς οι προσπάθειες μιας χώρας για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη, θα ωφελήσουν τις κοινωνίες πέρα από τις δικές της. Ο μη διαδεδομένος χαρακτήρας μιας "σταθεροποιημένης παγκόσμιας θερμοκρασίας", διευκολύνει τις κυβερνήσεις που αρνούνται να δεσμευθούν να μειώσουν τις εκπομπές τους στις προσπάθειες των άλλων (free rider problem), λαμβάνοντας το όφελος χωρίς να αναλάβουν το κόστος. Ως αποτέλεσμα, οι κυβερνήσεις αναζητούν μηχανισμούς, για την προώθηση συλλογικής δράσης.

2.5 Σχεδιασμός πολιτικών και θεσμών για τη διαχείριση της αλλαγής του κλίματος

Το αν οι επιχειρήσεις, τα νοικοκυριά και οι κυβερνήσεις επιλέγουν να αναπτύξουν οποιαδήποτε από τις διάφορες διαθέσιμες τεχνολογίες για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος, εξαρτώνται από τα κίνητρα για τη μείωση των πηγών, τη δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα και την προσαρμογή. Υπάρχουν τρία είδη κινήτρων. Σ αυτό το σημείο θα γίνει μία μικρής έκτασης αναφορά, και θα ακολουθήσει στις επόμενες ενότητες περαιτέρω ανάλυση αυτών.

2.5.1 Άμεσα Κανονιστικά Πλαίσια.

Παραδοσιακά, οι κυβερνήσεις αντιμετώπισαν περιβαλλοντικά προβλήματα χρησιμοποιώντας κανονισμούς ελέγχου. Δηλαδή απαγορεύουν ορισμένες δραστηριότητες ή απαιτούν τη χρήση συγκεκριμένων τεχνολογιών. Για παράδειγμα, πολλές κυβερνήσεις απαγόρευσαν τη χρήση συγκεκριμένων φυτοφαρμάκων ή απαίτησαν την ύπαρξη ηλεκτροπαραγωγών εγκαταστάσεων με άνθρακα για την κάλυψη ειδικών προτύπων εκπομπής διοξειδίου του θείου.

Οι κυβερνήσεις χρησιμοποίησαν παρόμοιες πρωτοβουλίες για την αλλαγή του κλίματος: Στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, για παράδειγμα, πολλές χώρες και κράτη εφαρμόζαν "απαιτήσεις αγοράς", μερικές φορές συνοδευόμενες από ένα εμπορικό καθεστώς, βάσει του οποίου οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας έπρεπε να αγοράσουν ένα συγκεκριμένο τμήμα της ισχύος τους από καθαρές πηγές ενέργειας, Ωστόσο, ανησυχώντας ότι η προσπάθεια αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής με τους κανόνες διοίκησης και ελέγχου (command and control) θα ήταν απαγορευτικά δαπανηρή, οι κυβερνητικοί αξιωματούχοι εξέτασαν επίσης τους φόρους (taxes) επί των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και τα συστήματα εμπορίας εκπομπών (cap and trade), τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και στο σχεδιασμό των εσωτερικών πολιτικών τους.

Σε σύγκριση με τις πολιτικές command and control, οι φόροι και τα καθεστώτα ανώτατου ορίου συναλλαγών είναι περισσότερο προσαρμοστικοί στο γεγονός ότι το κόστος μείωσης της μείωσης της ρύπανσης, ποικίλλει ανάλογα με τις περιφέρειες, τους τομείς και τις εγκαταστάσεις.

2.5.2 Φόροι και επιδοτήσεις

Οι φόροι άνθρακα παρέχουν έναν μηχανισμό μέσω του οποίου οι παραγωγοί και οι χρήστες ορυκτών καυσίμων επιβαρύνονται με κόστος για κάθε μονάδα άνθρακα που εισέρχεται στην αγορά. Οι υψηλότερες τιμές ενέργειας που προκύπτουν από τους φόρους άνθρακα θα ενθαρρύνουν τη διατήρηση και θα ωθήσουν τους καταναλωτές σε καθαρότερες πηγές ενέργειας. Επιπλέον, οι φόροι άνθρακα θα μπορούσαν να επιτρέψουν τη μεταφορά πλούτου από εκείνους που εκπέμπουν $ghgs$, σε εκείνα τα μέρη που μπορεί να υποστούν τις συνέπειες. Τα φορολογικά έσοδα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον μετριασμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, την προσαρμογή των χωρών στις κλιματικές αλλαγές ή τη χρηματοδότηση άλλων φορολογικών περικοπών.

Ένα πρόβλημα με τον φόρο άνθρακα, είναι ότι οι φορείς χάραξης πολιτικής δεν μπορούν να ελέγξουν άμεσα το επίπεδο των εκπομπών στο πλαίσιο αυτού του μηχανισμού. Επιπλέον, εκτός εάν οι φόροι άνθρακα εναρμονιστούν μεταξύ των χωρών, διαφορετικοί εγχώριοι συντελεστές φορολογίας άνθρακα θα επηρεάσουν τις σχετικές τιμές των αγαθών σε διαφορετικές εθνικές αγορές. Οι χώρες θα έχουν κίνητρα να μειώσουν τους φόρους τους σε σχέση με αυτούς άλλων χωρών, προκειμένου να ενθαρρύνουν την εγχώρια βιομηχανία.

Οι κυβερνήσεις έχουν φορολογήσει τη χρήση ενέργειας πολύ πριν από την αλλαγή του κλίματος. Οι φόροι ενέργειας δεν δημιουργούν άμεση σχέση μεταξύ του κόστους ενέργειας και του κόστους των εκπομπών CO_2 , αλλά μπορούν να τροποποιηθούν για να δημιουργήσουν κίνητρα για τη μείωση του άνθρακα. Ενώ οι ευρωπαϊκές χώρες έχουν μερικές από τις υψηλότερες φορολογίες της ενέργειας και της βενζίνης στον κόσμο, τα έθνη που είναι πλούσια σε υδρογονάνθρακες, για παράδειγμα της Μέσης Ανατολής, της Νότιας Αμερικής, της Νοτιοανατολικής Ασίας και της Αφρικής, φορολογούν λιγότερο ή και επιδοτούν την κατανάλωση.

Χωρίς φόρο άνθρακα, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα θα μπορούσαν να μειωθούν εξαλείφοντας τις υφιστάμενες επιδοτήσεις. Το 2008, το περιβαλλοντικό πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών επισήμανε ότι οι υφιστάμενες επιδοτήσεις ενέργειας είναι της τάξης των 300 δισεκατομμυρίων δολαρίων ετησίως, εκ των οποίων εκτιμάται ότι το 90% προωθεί τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Στην έκθεση εκτιμάται επίσης, ότι η διακοπή αυτών των επιδοτήσεων θα μπορούσε να μειώσει παγκόσμια, τ' αέρια του θερμοκηπίου κατά 6% και ενδεχομένως να ενισχύσει το ΑΕΠ κατά 0,1% με 0,76%.

Όλο και περισσότερο, οι κυβερνήσεις επιχορηγούν μη ορυκτές πηγές ενέργειας, επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση ή και τα δύο. Για παράδειγμα, πολλές χώρες πρόσφεραν άμεσες και έμμεσες επιδοτήσεις,

φορολογικές ελαφρύνσεις και πιστώσεις φόρου παραγωγής σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια (για την ηλεκτρική ενέργεια) και η αιθανόλη (για τα καύσιμα μεταφοράς).

2.5.3 Αδειοδότηση συναλλαγών (Permit Trading)

Σε ένα σύστημα cap and trade, μια κυβέρνηση ή μια ρυθμιστική αρχή ορίζει ένα αποδεκτό επίπεδο ρύπανσης (το ανώτατο όριο) και εκδίδει άδειες ρύπανσης ("δικαιώματα") που αντιστοιχούν σε αυτό το επίπεδο. Σε περίπτωση που ένας συμμετέχων στο σύστημα μειώσει τις εκπομπές του κάτω από το επίπεδο για το οποίο έλαβε δικαιώματα, μπορεί να πωλήσει τα πρόσθετα δικαιώματα του, σε εκείνον με ανεπαρκή δικαιώματα για τα επίπεδα εκπομπών του. Όπως και οι φόροι, τα συστήματα cap and trade στοχεύουν στην αποτελεσματική διοχέτευση των προσπάθειών μείωσης μέσω της δημιουργίας κατάλληλων οικονομικών κινήτρων.

Κάτω από ένα σύστημα cap and trade, δεν υπάρχει ακριβής τρόπος για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να προβλέπουν ποια θα είναι η τιμή αγοράς των δικαιωμάτων μετά την έναρξη των συναλλαγών. Είναι δυνατόν η κυβέρνηση να θέσει ανώτατο όριο στην τιμή, προσφέροντας απλώς την πώληση δικαιωμάτων σε σταθερή τιμή. Ένα ανώτατο όριο τιμών θα εξασφαλίσει το μη απροσδόκητο υψηλό κόστος μείωσης των εκπομπών, που ενδεχομένως να έθετε σε κίνδυνο την προστασία του περιβάλλοντος. Εναλλακτικά, μπορεί να επιβληθεί ποινή για τους συμμετέχοντες που χάνουν τους στόχους εκπομπών τους, περιορίζοντας αποτελεσματικά την τιμή των εμπορεύσιμων δικαιωμάτων.

Ένα από τα πιο διάσημα παραδείγματα ενός συστήματος cap and trade για την ατμοσφαιρική ρύπανση, πέρα από το EU ETS, δημιουργήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες βάσει των τροποποιήσεων του νόμου για το καθαρό αέρα του 1990 (Clean Air Act). Σύμφωνα με τον νόμο αυτό, καθένας από τους εκατοντάδες σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα έλαβε εμπορεύσιμες άδειες για την εκπομπή διοξειδίου του θείου, προδρόμου της όξινης βροχής. Σταθμοί που θα μπορούσαν να μειώσουν τις εκπομπές τους με χαμηλό κόστος, θα μπορούσαν να πωλούν τις πρόσθετες άδειές τους σε εκείνες για τις οποίες η μείωση των εκπομπών ήταν δαπανηρή, αλλά το συνολικό ποσό των εκπομπών περιοριζόταν στην συνολικό αριθμό αδειών που έχουν εκδοθεί.

2.6 Συστήματα Εμπορίας Ρύπων

Υπάρχουν διαφορετικά είδη συστημάτων εμπορίας ρύπων, κάποια παγκόσμια και κάποια ανάλογα την γεωγραφική περιοχή που αναφέρονται

(αναλυτικότερα στην τελευταία ενότητα). Όλα όμως στηρίχθηκαν στο Πρωτόκολλο του Κιότο.

2.6.1 Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Από την έγκριση του τον Δεκέμβριο του 1997, το πρωτόκολλο του Κιότο κυριαρχεί στη διεθνή πολιτική για την κλιματική αλλαγή παγκοσμίως. Το 1992, οι υπεύθυνοι για τη χάραξη πολιτικής ενέκριναν τη Σύμβαση-Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή (FCCC), η οποία δημιούργησε ένα διεθνές όργανο που ονομάζεται COP, για την επεξεργασία των ερωτήσεων σχετικά με την κλιματική αλλαγή υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. Η συνθήκη πρότεινε επίσης ένα εθελοντικό πρόγραμμα μείωσης των εκπομπών, το οποίο, μέχρι το 1995, θεωρήθηκε ευρέως ότι αποτυγχάνει. Σε απάντηση, τον Δεκέμβριο του 1997 το COP τροποποίησε το FCCC με το Πρωτόκολλο του Κιότο, το πρώτο σε παγκόσμιο επίπεδο δεσμευτικό, εκτελεστό στόχο για τις εκπομπές.

Προκειμένου το πρωτόκολλο να αποκτήσει νομική ισχύ, χρειάστηκε να επικυρωθεί από τουλάχιστον 55 χώρες και έπρεπε να συμπεριλάβει τις βιομηχανικές χώρες που ήταν υπεύθυνες για το 55% τουλάχιστον των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το 1990 (το έτος αναφοράς στο πρωτόκολλο). Οι βιομηχανικές χώρες που επικύρωσαν το πρωτόκολλο συμφώνησαν να μειώσουν τις εκπομπές τους κατά 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 για την περίοδο 2008 έως 2012, υπό την επιφύλαξη παρακολούθησης και επιβολής κυρώσεων σε περίπτωση μη τήρησης των στόχων. Τα αναπτυσσόμενα κράτη δεν χρειάστηκε να δεσμευτούν.

Πριν από την υιοθέτηση του πρωτοκόλλου του Κιότο τον Ιούλιο του 1997, η Γερουσία των Ηνωμένων Πολιτειών αποφάσισε, με μια ψήφο του 95-0, να απορρίψει οποιαδήποτε συνθήκη για το κλίμα που δεν επιβάλλει επίσης όρια εκπομπών στις αναπτυσσόμενες χώρες. Παρά το αδιαμφισβήτητο μήνυμα της Γερουσίας, Ο Πρόεδρος Μπιλ Κλίντον υπέγραψε το Πρωτόκολλο του Κιότο το Νοέμβριο του 1998. Για να αποφύγει την απόρριψή του, η κυβέρνηση Κλίντον δεν υπέβαλε ποτέ τη συνθήκη για επικύρωση από την Γερουσία. Λίγο μετά την ανάληψη των καθηκόντων του στις αρχές του 2001, ο πρώην Πρόεδρος Τζορτζ Μπους παραιτήθηκε από το Πρωτόκολλο του Κιότο με το σκεπτικό ότι η επιστήμη της αλλαγής του κλίματος δεν ήταν κατανοητή και δεν δικαιολογούσε το κόστος της εφαρμογής της συνθήκης.

Μετά την απόσυρση των ΗΠΑ, ήταν σαφές ότι σχεδόν οποιοσδήποτε συνδυασμός χωρών, θα απαιτούσε επικύρωση από τη Ρωσία και την Ιαπωνία. Η Ιαπωνία επικύρωσε το πρωτόκολλο τον Ιούνιο του 2002 και το Ρωσικό κοινοβούλιο επικύρωσε τη συνθήκη τον Νοέμβριο του 2004, ανοίγοντας το δρόμο για την έναρξη ισχύος της στις 16 Φεβρουαρίου 2005. Μέχρι τον Ιανουάριο του 2009, 183 χώρες είχαν κυρώσει το πρωτόκολλο,

καλύπτοντας το 61,6% των εκπομπών του 1990. Μεταξύ των βιομηχανοποιημένων χωρών μόνο οι Η.Π.Α. δεν είχαν επικυρώσει τη συνθήκη.

Οι Διατάξεις του Κιότο

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο, τα εκβιομηχανισμένα έθνη έπρεπε να παρακολουθούν τις εγχώριες εκπομπές καυσαερίων και να παρακολουθούν τις άδειες εκπομπών. Ο ΟΗΕ διαχειρίστηκε ένα μητρώο για τις άδειες εκπομπής που προέρχονται από αναπτυσσόμενες χώρες. Οι υπογράφοντες συμφώνησαν σε κυρώσεις για μη συμμόρφωση. Στο πλαίσιο αυτής της ρύθμισης, οι χώρες που δεν πληρούσαν τον στόχο τους για τις εκπομπές για την πρώτη περίοδο δέσμευσης, 2008 έως 2012, θα έπρεπε να καλύψουν τη διαφορά συν μία ποινή 30% κατά τη δεύτερη περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο θέσπισε τρεις μηχανισμούς αγοράς: Εμπορία Εκπομπών (Emissions Trading), Κοινή Εφαρμογή (Joint Implementation) και τον Μηχανισμό Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism).

2.6.2 Εμπορία Εκπομπών - Emissions Trading

Η εμπορία εκπομπών (ET – Emissions Trading) επέτρεψε στις συμμετέχουσες βιομηχανικές χώρες να αγοράσουν ή να πουλήσουν άδειες εκπομπής αερίων. Στο πλαίσιο αυτού του συστήματος εμπορίας, οι κυβερνήσεις έλαβαν εμπορεύσιμες άδειες εκπομπών που ονομάστηκαν μονάδες εκχωρηθέντων ποσοτήτων (AAU) που αντιστοιχούσαν στις δεσμεύσεις τους για τις εκπομπές σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο. Κάθε ποσότητα AAU ισοδυναμούσε με έναν τόνο ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (tCO₂e). Η προσδοκία ήταν ότι οι χώρες με υψηλότερο οριακό κόστος μείωσης (marginal abatement cost, βλ. ενότητα 3.2) θα αγόραζαν πρόσθετες άδειες από χώρες με χαμηλότερο κόστος οριακής μείωσης. Μέσω τέτοιων συναλλαγών, το συμφωνηθέν επίπεδο μειώσεων των εκπομπών θα επιτευχθεί με χαμηλότερο συνολικό κόστος.

2.6.3 Κοινή Εφαρμογή - Joint Implementation

Η Κοινή Εφαρμογή (JI) δημιούργησε μια δεύτερη κατηγορία αδειών, τη Μονάδα Μείωσης των Εκπομπών (ERU), που θα μπορούσαν να αποκομίσουν οι χώρες που αναλαμβάνουν έργα μείωσης των εκπομπών ghgs σε άλλες χώρες. Ο ΟΗΕ ξεκίνησε να εκδίδει μονάδες ERU την 1η

Ιανουαρίου 2008. Για κάθε εκδιδόμενη ERU, ακυρωνόταν μια αντίστοιχη ποσότητα μονάδων AAU προκειμένου να διατηρηθεί η συνολική ποσότητα εκπομπών που επιτρέπεται στις βιομηχανικές χώρες. Στα τέλη του 2009, 254 σχέδια JI είχαν προγραμματιστεί να παραδώσουν 36,7 εκατομμύρια μονάδες ERU μέχρι το 2012, εκ των οποίων 4,6 εκατομμύρια είχαν ήδη εκδοθεί. Η Ρωσία κυριάρχησε στην αγορά JI, φιλοξενώντας το 43% των υφιστάμενων έργων.

2.6.4 Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης - Clean Development Mechanism

Ίσως ο πιο αμφιλεγόμενος μηχανισμός, ήταν ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (CDM). Το CDM δημιούργησε ένα τρίτο είδος άδειας, την Πιστοποιημένη Μείωση Εκπομπών (Certified Emissions Reduction - CER), για την αντιμετώπιση του μετριασμού των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στις αναπτυσσόμενες χώρες. Τα έργα που παράγουν μονάδες ERU και CER απαιτούν έγκριση και εποπτεία από ανεξάρτητους οργανισμούς περιβάλλοντος και δοκιμών που είναι εγγεγραμμένοι στους οργανισμούς του ΟΗΕ οι οποίοι εποπτεύουν αυτά τα προγράμματα. Μέχρι τα τέλη του 2009, υποβλήθηκαν για έγκριση από τα Ηνωμένα Έθνη 4.823 έργα CDM, υποσχόμενοι 2,8 δισεκατομμύρια CER μέχρι το 2012.

Και οι ERU και οι CER έπρεπε να περάσουν δοκιμές "προστιθέμενης αξίας", που σημαίνει ότι ο μηχανισμός της αγοράς οδήγησε σε εκπομπές κάτω από το σενάριο των συνήθων εργασιών. Μόλις εκδοθούν, αυτά τα "carbon credits" θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τα κράτη για να βοηθήσουν στην εκπλήρωση των δεσμεύσεων που ανέλαβαν στο Κιότο. Το πρωτόκολλο του Κιότο προέβλεπε ότι η απόκτηση των CER και των ERU θα έπρεπε να είναι «συμπληρωματική προς τις εγχώριες ενέργειες» που ελήφθησαν για να υλοποιηθούν οι δεσμεύσεις μείωσης των εκπομπών.

Η πρώτη περίοδος δέσμευσης του Κιότο ξεκίνησε το 2008 και έληξε το 2012. Το 2008, οι κυβερνητικές αρχές έλαβαν μονάδες AAU ίσες με το πενταπλάσιο των ιστορικών επιπέδων εκπομπών τους το 1990, μείον το ποσοστό μείωσης στο οποίο είχαν δεσμευτεί στο Κιότο. Οι συνολικές εκπομπές για τα επόμενα πέντε χρόνια θα καλύπτονταν από ένα συνδυασμό αυτών των μονάδων AAU συν CER, ERU ή AAU που αποκτήθηκαν από άλλα μέρη. Στο τέλος του 2012, κάθε χώρα έπρεπε να παραδώσει άδειες άνθρακα που αντιστοιχούσαν στις εκπομπές της σε ghgs, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

2.7 Τα πρώτα προβλήματα των Συστημάτων Εκπομπής Ρύπων.

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση διαθέσιμων μονάδων AAU προήλθε από τη Ρωσία και την Ουκρανία. Για αυτές και για άλλες χώρες, η οικονομική ύφεση κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 σήμαινε ότι η βασική γραμμή τους για το 1990 αντανάκλούσε σημαντικά περισσότερες εκπομπές ghgs από ό, τι αυτή τη στιγμή. Το 2005, όταν το πρωτόκολλο του Κιότο πέρασε στο νόμο, οι εκπομπές των κρατών του Ανατολικού Μπλοκ είχαν ήδη πέσει περίπου 40% κάτω από τα επίπεδα του 1990. Σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, το 2009, η Ρωσία και η Ουκρανία είχαν καθαρό πλεόνασμα 6,5 δισεκατομμυρίων AAU στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Οι επικριτές ισχυρίστηκαν ότι η αγορά ρωσικών μονάδων AAUs και RU, ο λεγόμενος "ζεστός αέρας", θα υπονόμει το πνεύμα του Πρωτοκόλλου του Κιότο, καθώς δεν θα οδηγούσε σε μείωση των μελλοντικών εκπομπών. Πολλές χώρες αντιμετώπιζαν την πίεση των περιβαλλοντικών ομάδων να μην αγοράζουν Ρωσικά και Ουκρανικά AAU. Ο Καναδάς δήλωσε ότι δεν θα αγοράσει μονάδες AAU, εκτός εάν τα έσοδα χρησιμοποιήθηκαν για τη χρηματοδότηση νέων έργων μετριασμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέσω των αποκαλούμενων "Πράσινων επενδυτικών σχεδίων".

Οι χώρες με σημαντικό πλεόνασμα των αδειών εκπομπής απέφυγαν να τις πουλήσουν όλες μαζί, δεδομένου ότι η πλημμύρα της αγοράς με άδειες θα υποτίμησε τις μονάδες AAU.

2.8 Επίλογος ενότητας

Οι κλιματικές αλλαγές που έχουν προκληθεί και συνεχίζουν να προκαλούνται από τον άνθρωπο, όπως αναφέρθηκε στην παρούσα ενότητα, ενέχουν τεράστιους κινδύνους για το περιβάλλον, τις οικονομίες και τις κοινωνίες αυτές καθ' αυτές. Τα κράτη συναντήθηκαν υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών για να συζητήσουν τι πρέπει να γίνει για τη διαχείριση αυτών των κινδύνων. Επί της αρχής συμφωνήθηκε ο περιορισμός της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας σε 2°C ή και λιγότερο, αναγνωρίζοντας ότι αυτό έχει ως συνέπεια την απότομη μείωση των ετήσιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις επόμενες δεκαετίες.

Αλλά πως μπορεί να επιτευχθεί αυτό και μάλιστα με αποδοτικό και δίκαιο τρόπο; Την απάντηση στο παραπάνω ερώτημα μπορεί να δώσει μια ενιαία τιμή του άνθρακα σε παγκόσμια κλίμακα. Από μόνη της η τιμή δεν μπορεί να λύσει την εξίσωση της κλιματικής αλλαγής, αλλά η βαρύτητα της είναι μεγάλη. Η τιμολόγηση του άνθρακα στηρίζεται στην οικονομική ανάλυση των «εξωτερικών παραγόντων», όπου η επίπτωση στην παραγωγή ή στην κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών έχει ως συνέπεια το κόστος ή τα οφέλη

σε άλλες, που δεν αντικατοπτρίζονται στις τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών αυτών.

Στις επόμενες ενότητες θα αναλυθεί η οικονομική λογική και οι λόγοι για τους οποίους η τιμολόγηση είναι απαραίτητη (Υποενότητα 3.1) καθώς και η προστιθέμενη αξία των αγορών του άνθρακα παρουσιαζόμενη σε διαγράμματα οριακού κόστους μείωσης –MAC (Υποενότητα 3.2). Τέλος θα γίνει αναφορά στο μεγαλύτερο σύστημα στον κόσμο, αυτό της Ευρωπαϊκής Ένωσης EU ETS (4η Ενότητα).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Ενότητα 3

Οικονομική λογική, τιμολόγηση και προστιθέμενη αξία των Carbon Markets

Στην ενότητα που ακολουθεί, θα αναλυθούν οι λόγοι για τους οποίους η τιμολόγηση είναι απαραίτητη και τα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν σ' αυτήν. Επιπλέον, θα γίνει ξεχωριστή ανάλυση με διαγράμματα οριακού κόστους μείωσης (MAC - 3.2) για μία επιχείρηση ξεχωριστά σε σύστημα φόρου (carbon tax) και ανώτατου ορίου (carbon cap), αλλά και για δύο επιχειρήσεις, σε διαγράμματα με δύο κάθετους άξονες.

3.1 Τιμολόγηση του άνθρακα

Όπως έχει αναφερθεί στην ενότητα 2 (Η Μεγάλη Εικόνα) οι υψηλές συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα προκαλούν την υπερθέρμανση του πλανήτη και την αλλαγή του κλίματος, οδηγώντας έτσι σε σοβαρές επιπτώσεις για το περιβάλλον, τις οικονομίες και τις κοινωνίες. Οι επιπτώσεις αυτές θα διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή αλλά και από χρόνο σε χρόνο, έχοντας όμως μία κοινή συνιστώσα, την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας.

Όσοι παράγουν αέρια του θερμοκηπίου επιβάλλουν μεγάλο κόστος σε όλους τους ανθρώπους με την πάροδο του χρόνου. Ωστόσο, οι ρυπαίνοντες δεν πρέπει να αντιμετωπίζουν τις συνέπειες των ενεργειών τους, μόνο μέσω των αγορών. Με την παρέμβαση των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, θα αποθαρρύνονται να ρυπαίνουν τόσο πολύ, και τα προϊόντα που θα παράγουν, θα γίνουν σχετικά πιο ακριβά, αποθαρρύνοντας τη ζήτηση τους. Η επιβολή του κόστους θα δώσει ώθηση στην καινοτομία για να βρεθούν λιγότερο δαπανηροί τρόποι παροχής αγαθών και υπηρεσιών, με μικρότερη εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Αυτή είναι η βασική αρχή για την τιμολόγηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, με εκούσια μέτρα πολιτικής.

Τα αέρια του θερμοκηπίου που παράγονται από τις οικονομικές δραστηριότητες, αναμειγνύονται ταχέως με άλλα αέρια στην ατμόσφαιρα και τα περισσότερα παραμένουν σ' αυτήν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ως αποτέλεσμα, ένας τόνος διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται σήμερα θα έχει ουσιαστικά τον ίδιο αντίκτυπο στην αλλαγή του κλίματος είτε προέρχεται από το Λονδίνο, τη Νέα Υόρκη ή την Αθήνα. Το παραπάνω οδηγεί υπέρ μιας

ομοιόμορφης παγκόσμιας τιμολόγησης οποιουδήποτε, αερίου του θερμοκηπίου.

Τα διαφορετικά αέρια του θερμοκηπίου έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στην υπερθέρμανση του πλανήτη και παραμένουν στην ατμόσφαιρα για διαφορετικές χρονικές περιόδους. Συνέπεια των ανωτέρω, το κόστος ανά τόνο εκπομπών να ποικίλλει ανάλογα το αέριο. Όμως, καθώς το κόστος αυτό μπορεί να εκφραστεί ως σταθερό πολλαπλάσιο του κόστους που προκύπτει από έναν τόνο διοξειδίου του άνθρακα, η αναφορά στην "τιμολόγηση του άνθρακα" (carbon pricing) έχει καθιερωθεί.

Η αρχή της ενιαίας τιμολόγησης είναι να εξισορροπηθεί η βλάβη που έχει γίνει (ή τα οφέλη) από τη δραστηριότητα που την δημιουργεί, με την τιμή που χρεώνεται (ή έλαβε) από την επιχείρηση που αναλαμβάνει τη δραστηριότητα αυτή (marginal cost). Ο στόχος είναι η επίτευξη ισορροπίας. Την ίδια στιγμή, η καθιέρωση μίας τιμής, αλλάζει τα πρότυπα και τα κίνητρα στις μελλοντικές επενδύσεις, κατανάλωση και καινοτομία, κατευθύνοντας και τα τρία, μακριά από ζημιογόνες για το περιβάλλον δραστηριότητες.

3.1.1 Κίνητρα για τις τιμές

Τα εμπειρικά στοιχεία δείχνουν ότι οι αλλαγές τιμών μεταβάλλουν τις συμπεριφορές των ενδιαφερόμενων μελών. Αν η τιμή του διοξειδίου του άνθρακα καθορίζεται ομοιόμορφα σε ολόκληρη την οικονομία (μία ενιαία τιμή), οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής δεν χρειάζεται να προσδιορίσουν πού υπάρχουν ευκαιρίες για μείωση. Ως εκ τούτου, η τιμολόγηση εξοικονομεί τις πληροφορίες που χρειάζονται οι κυβερνήσεις. Εάν μια κυβέρνηση προσπαθήσει να κατανείμει ειδικές ποσοστώσεις εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε κάθε παραγωγό τέτοιων αερίων, και αυτοί οι παραγωγοί πρέπει να τηρήσουν ακριβώς τις ποσοστώσεις τους (command and control), είναι εξαιρετικά απίθανη μία επίτευξη μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, επειδή η κυβέρνηση δεν θα έχει ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο το κόστος της μείωσης ποικίλει μεταξύ των επιχειρήσεων.

Η τιμολόγηση του άνθρακα λειτουργεί μόνο, ως μέσο πολιτικής, εάν καταφέρει να μειώσει τη ζήτηση για δραστηριότητες που εκπέμπουν ghgs. Τα στοιχεία δείχνουν ότι είναι πολύ πιθανό να λειτουργήσει, ιδιαίτερα μακροπρόθεσμα και όταν οι μεταβολές των τιμών αναμένεται να διατηρηθούν, και αυτό επειδή η ζήτηση ανταποκρίνεται στις τιμές.

3.1.2 Ποια είναι η σωστή τιμή;

Η τιμή του άνθρακα πρέπει να αντικατοπτρίζει το οριακό κόστος εκπομπής μίας επιπλέον μονάδας διοξειδίου του άνθρακα (ή οποιουδήποτε άλλου αερίου που συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, μετρούμενο σε όρους ισοδυνάμου διοξειδίου του άνθρακα). Οι επιχειρήσεις θα περιορίσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το σημείο όπου η ζημία στα κέρδη τους (λόγω της μείωσης κατά μίας μονάδας των εκπομπών τους) είναι μεγαλύτερη από την τιμή που πρέπει να πληρώσουν για τη συνέχιση της εκπομπής αυτής της μονάδας (marginal abatement cost).

Το πρόβλημα για τις κυβερνήσεις είναι ο τρόπος καθορισμού αυτής της τιμής, η οποία θεωρητικά πρέπει να καθοριστεί στο οριακό κόστος ζημιάς μιας μονάδας εκπομπών (marginal damage cost). Στην περίπτωση του διοξειδίου του άνθρακα, αυτό το κόστος οριακής ζημιάς είναι γνωστό ως το «κοινωνικό κόστος του άνθρακα».

Ωστόσο, η εκτίμηση του κοινωνικού κόστους δεν μπορεί εύκολα να πραγματοποιηθεί. Η δυσκολία προκύπτει επειδή υπάρχει αβεβαιότητα όσον αφορά την εκτίμηση της παρούσας αξίας της οικονομικής ζημιάς, από το διοξείδιο του άνθρακα που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα, καθώς και εν γένει της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, αυτές οι αβεβαιότητες καθίστανται μεγαλύτερες λόγω του μεγάλου χρόνου παραμονής του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, πράγμα που σημαίνει ότι το κοινωνικό κόστος του άνθρακα σήμερα εξαρτάται από τις προβλέψεις για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τις ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου, τη υπερθέρμανση και άλλες κλιματικές αλλαγές, καθώς και τις οικονομική επιπτώσεις αυτών σε τουλάχιστον δύο αιώνες από σήμερα. Η αργή απομάκρυνση των αερίων του θερμοκηπίου από την η ατμόσφαιρα παρουσιάζει επίσης ηθικό δίλημμα για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, και αυτό δεν είναι άλλο από το πόσο βάρος πρέπει να πέσει στις επόμενες γενιές, σε σύγκριση με τις αντίστοιχες σήμερα;

3.1.3 Πόσο υψηλή πρέπει να είναι η τιμή;

Όσον αφορά το πόσο υψηλή πρέπει να είναι η τιμή του άνθρακα, το γενικό συμπέρασμα είναι ότι θα πρέπει να αυξάνεται σταθερά για πολλά χρόνια. Σύμφωνα με τα μοντέλα στα οποία το αέριο του θερμοκηπίου είναι η μοναδική εξωτερικότητα που πρέπει να ανησυχεί τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, η τιμή πρέπει να αυξηθεί κατά ένα σταθερό ποσοστό κοντά στο πραγματικό επιτόκιο, όπως αυτό εξασφαλίζει ότι το οριακό κόστος της μείωσης, που είναι προεξοφλημένο μέχρι σήμερα, είναι το ίδιο σε όλες τις περιόδους.

3.1.4 Οικονομικός κύκλος και τιμολόγηση

Πως όμως η τιμολόγηση του άνθρακα εξαρτάται από τον οικονομικό κύκλο που βρίσκεται η παγκόσμια οικονομία; Οι περιβαλλοντικές πολιτικές, όπως και όλες οι πολιτικές δεν είναι ανεξάρτητες από τον οικονομικό κύκλο. Μία υψηλή τιμή στον άνθρακα, ειδικά σε περιόδους οικονομικής υφέσεως δεν είναι εφικτή.

Εάν πριν την πλήρη εισαγωγή της τιμής του άνθρακα, η παγκόσμια οικονομία βρίσκεται σε ύφεση, η τιμή βραχυπρόθεσμα μπορεί να είναι πιο χαμηλή από ότι θα έπρεπε να ήταν. Όλα αυτά με την προϋπόθεση ότι οι αρχές είναι δεσμευμένες σε μία μακροπρόθεσμη «από-ανθρακοποίηση». Με αυτόν τον τρόπο, θα ενθαρρυνθούν οι επενδύσεις του ιδιωτικού τομέα σε τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, κτιρίων, εγκαταστάσεων και εξοπλισμού.

3.1.5 Πως πρέπει να εισαχθεί η τιμή του άνθρακα

Φόροι, ποσοτικοί έλεγχοι και υβριδικά συστήματα

Υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι για τη θέσπιση μιας τιμής άνθρακα. Αρχικά, μια κυβέρνηση μπορεί να επιβάλει φόρο ή δασμό ή επιβάρυνση επί της περιεκτικότητας σε άνθρακα (ή ισοδύναμου άνθρακα). Δεύτερον, μια κυβέρνηση, ή κάποια άλλη αρχή, μπορεί να δημιουργήσει ένα σύστημα ποσοτώσεων στο οποίο το συνολικό επίπεδο των εκπομπών που καλύπτονται από τις ποσοτώσεις ορίζεται ίσο με το επιθυμητό επίπεδο των συνολικών εκπομπών, οι οποίες είναι εμπορεύσιμες (σύστημα cap and trade, ενότητα 2 Μεγάλη Εικόνα).

Σε μια τέλεια ανταγωνιστική αγορά, η τιμή μιας ποσόστωσης ενός τόνου θα είναι ομοιόμορφη και ίση με την τιμή του οριακού κόστους μείωσης στην οικονομία. Με αυτόν τον τρόπο οι μειώσεις στις εκπομπές του άνθρακα θα μπορούσαν να επιτευχθούν με μικρότερο κόστος, κάνοντας τις επιχειρήσεις με μικρό κόστος μείωσης (abatement cost) να «κάνουν περισσότερα» από εκείνες τις επιχειρήσεις που το κόστος μείωσης (abatement cost) τους είναι μεγαλύτερο. Άμεσοι έλεγχοι στις επιχειρήσεις εκπομπών ανά επιχείρηση ή τομέα ανά τομέα, χωρίς το σύστημα cap and trade θα προκαλούσαν, αντιθέτως, διαφορετικά οριακά κόστη μείωσης σε επιχειρήσεις ή κλάδους, πράγμα που δεν θα ήταν οικονομικά αποδοτικό.

Έχουν επίσης προταθεί υβριδικά συστήματα με στοιχεία ελέγχου τόσο των τιμών όσο και των ποσοτήτων. Η γενική τους αρχή είναι να επιτρέψει κάποιον βαθμό αντίδρασης τόσο στην τιμή όσο και την ποσότητα σε απροσδόκητα «σοκ» στο οριακό κόστος μείωσης και την οικονομική δραστηριότητα,

αντίστοιχα. Τόσο ο φόρος άνθρακα όσο και το σύστημα ποσοστώσεων μπορούν να αυξήσουν τα έσοδα, όσο οι ποσοστώσεις δημοπρατούνται βέβαια.

Οι κυβερνήσεις θα μπορούσαν επίσης να δεσμεύσουν το χρονικό προφίλ της τιμής του άνθρακα ανακοινώνοντας την πορεία του φορολογικού συντελεστή του ή στην περίπτωση των ποσοστώσεων που διαπραγματεύονται, ανακοινώνοντας ένα χρονοδιάγραμμα για το μέλλον στις κατανομές αυτών. Επιτρέποντας επίσης την εκ των προτέρων διαπραγμάτευση ποσοστώσεων για διαφορετικά έτη, οι κυβερνήσεις μπορούν να βοηθήσουν στην δημιουργία ενός χρονικού προφίλ.

3.1.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφορετικών προσεγγίσεων

Ένα ζήτημα που προκύπτει είναι η επιλογή της γραμμής βάσης. Η φυσική βάση για έναν φόρο είναι ένας μηδενικός φόρος ενώ η βάση για ένα σύστημα cap and trade είναι συνήθως οι εκπομπές σε ένα συγκεκριμένο έτος. Η επιλογή ημερομηνιών για τη μέτρηση των μειώσεων των εκπομπών επηρεάζει τον τρόπο κατανομής των δαπανών μείωσης των εκπομπών μεταξύ των χωρών και έτσι μπορεί να είναι η πηγή πολλών επιχειρημάτων.

Ωστόσο, ένας διεθνής φόρος επί των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα δεν θα μπορούσε να ξεφύγει από τέτοια επιχειρήματα, δεδομένου ότι θα εξακολουθούσε να υπάρχει το ερώτημα αν ορισμένες χώρες πρέπει να αποζημιωθούν για τις μεγαλύτερες μειώσεις που πραγματοποίησαν στις εκπομπές τους, ή επειδή είναι φτωχότερες. Επίσης, πρέπει να αποφασιστεί η αντιμετώπιση των υφιστάμενων φόρων. Μήπως ένας βαθμός υφιστάμενων φόρων για την ενέργεια, για παράδειγμα, είναι και φόροι άνθρακα; Εάν ένας συγκεκριμένος φόρος έχει πολλούς σκοπούς, πώς μπορεί να μετρηθεί η επίδραση του φόρου άνθρακα; Αυτή η δυσκολία θα μπορούσε να ξεπεραστεί ευκολότερα στο πλαίσιο μιας συνολικής και συστηματικής προσέγγισης για τον καθορισμό των φόρων.

Ένας φόρος επί των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα παρέχει βεβαιότητα ως προς την τιμή του άνθρακα, ενώ ένα σύστημα cap and trade μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αστάθεια τιμών, διότι η ανελαστικότητα της παροχής αδειών στα περισσότερα τέτοια συστήματα συνδυάζεται με ανελαστική ζήτηση αδειών βραχυπρόθεσμα (ο εξοπλισμός και η τεχνολογία είναι σταθεροί). Αυτή η μεταβλητότητα καθιστά τον εταιρικό προγραμματισμό δύσκολο και πιθανόν να είναι ελκυστικός για τους επενδυτές που δεν αντιμετωπίζουν κινδύνους.

Αλλά η μεταβλητότητα αυτή, μπορεί να μετριαστεί επιτρέποντας το λεγόμενο «banking and borrowing» των ποσοστώσεων σε χρονικές περιόδους ή και

εισάγοντας υβριδικά συστήματα στα οποία οι αιφνίδιες μεταβολές των τιμών προκαλούν αλλαγή στην προσφορά ποσοτώσεων από τις αρχές.

Υπάρχει επίσης μια αμφισβήτηση σχετικά με το κατά πόσο το σύστημα cap and trade, είναι εγγενώς πιο επιρρεπές στη διαφθορά, επειδή δημιουργούν «ενοίκια» για εκείνους που παίρνουν τα χέρια τους στις ποσοτώσεις. Αλλά το ζήτημα δεν είναι ξεκάθαρο. Η δημοπράτηση όλων των ποσοτώσεων αφαιρεί πολλές από τις ευκαιρίες να κερδίσουν «ενοίκια» σε ένα σύστημα cap and trade, ενώ τα φορολογικά συστήματα μπορούν ενδεχομένως να αξιοποιηθούν από διεφθαρμένους δημόσιους υπαλλήλους.

Τα φορολογικά συστήματα με διασυνοριακές πληρωμές για την αλλαγή του τρόπου κατανομής των βαρών μεταξύ των χωρών, εγείρουν το ζήτημα του τι συμβαίνει με τις διασυνοριακές ροές. Ωστόσο, χωρίς αυτές τις ροές, η παγκόσμια τιμολόγηση του άνθρακα δεν θα θεωρείται δίκαιη από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Ένα διεθνές σύστημα cap and trade ή ένα εγχώριο σύστημα που επιτρέπει στις επιχειρήσεις να αγοράζουν επαληθεύσιμες μειώσεις εκπομπών στο εξωτερικό, δημιουργεί αυτομάτως αυτές τις ροές.

Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως πλεονέκτημα από την μία πλευρά, επειδή συνδέει ρητά τις διασυνοριακές πληρωμές με μειώσεις εκπομπών, ενώ από την άλλη μπορεί να θεωρηθεί ως λιγότερο διαφανής τρόπος για να επιτευχθεί μία δίκαιη κατανομή των βαρών σε διεθνές επίπεδο, παρά για απλές πληρωμές σε φτωχότερες χώρες. Ωστόσο, τα συστήματα cap and trade ενδέχεται να συνεπάγονται με μεγαλύτερο διοικητικό κόστος και κόστος συναλλαγών, λόγω της ανάγκης στήριξης της εμπορίας ποσοτώσεων.

Και τα δύο συστήματα έχουν τα ελαττώματά τους. Όσον αφορά τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας, η πείρα για τα μέσα πολιτικής που βασίζονται στην τιμή, βραχυπρόθεσμα, και στη ποσότητα, μακροπρόθεσμα, είναι πειστική. Ωστόσο, η επίπτωση των δαπανών στο πλαίσιο διαφορετικών συστημάτων και η ευχέρεια να γίνουν διασυνοριακές πληρωμές για να εξασφαλιστεί η δικαιοσύνη έχουν επίσης σημασία.

3.1.7 Πλεονεκτήματα της τιμολόγησης του άνθρακα

Η τιμολόγηση του άνθρακα επηρεάζει τις εκπομπές επιβάλλοντας κυρώσεις στις πηγές ενέργειας ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε άνθρακα. Είναι εύκολο να εφαρμοστεί στις εκπομπές που προέρχονται από τη χρήση ενέργειας, αλλά μπορεί να επεκταθεί και στις εκπομπές που προέρχονται από άλλες πηγές. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σημαντικότερα επιχειρήματα υπέρ της τιμολόγησης του άνθρακα.

Επιχείρημα 1 : Δεδομένου ότι η τιμολόγηση του άνθρακα μεταβάλλει τις σχετικές τιμές, οι επιχειρήσεις και οι καταναλωτές αυτομάτως εσωτερικοποιούν το φαινόμενο υπερθέρμανσης του πλανήτη

Η τιμολόγηση του άνθρακα μεταβάλλει τις σχετικές τιμές όλων των αγαθών και υπηρεσιών σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Κατά συνέπεια, όταν λαμβάνονται αποφάσεις που προκαλούν εκπομπές ghg, οι επιχειρήσεις, οι καταναλωτές και οι επενδυτές δεν σκέφτονται μόνο το ιδιωτικό τους κόστος και όφελος αλλά και το κοινωνικό κόστος που συνδέεται με τις (άμεσες και έμμεσες) εκπομπές που παράγονται σε κάθε φάση του κύκλου ζωής του προϊόντος. Ολόκληρη η οικονομία καθίσταται τότε λιγότερο ανθεκτική σε άνθρακα, δεδομένου ότι όλοι οι καταναλωτές και οι παραγωγοί θα προσαρμόσουν τις αποφάσεις τους. Για να επιτευχθεί το ίδιο αποτέλεσμα με τα μη τυποποιημένα εργαλεία, θα απαιτηθεί από τον ρυθμιστή να διαθέτει όλες τις σχετικές πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές και τις επιλογές μείωσης για τον λεπτομερή έλεγχο όλων των ρυπογόνων διεργασιών και συμπεριφορών. Αυτό θα ήταν προφανώς εξαιρετικά δύσκολο και θα σήμαινε τεράστιο κόστος διακυβέρνησης.

Η τιμολόγηση του άνθρακα σημαίνει ότι οι τιμές των ορυκτών καυσίμων ενέργειας θα αντικατοπτρίζουν επαρκώς την περιεκτικότητα σε άνθρακα των καυσίμων αυτών. Ως εκ τούτου, οι βιομηχανίες που χρησιμοποιούν καύσιμα με υψηλότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα θα αντιμετωπίσουν υψηλότερο κόστος παραγωγής, με αποτέλεσμα να ζητήσουν μετέπειτα, υψηλότερες τιμές από τους πελάτες τους. Με τη σειρά τους, οι κλάδοι που χρησιμοποιούν αυτές τις εκροές ως εισροές θα δουν επίσης ότι οι τιμές των προϊόντων τους θα αυξάνονται. Τέλος, οι καταναλωτές που αγοράζουν προϊόντα ή υπηρεσίες από τους τελευταίους, θα αντιμετωπίσουν και υψηλότερες τιμές.

Καθώς όλοι τα μέλη παρακινούνται να αγοράσουν τη φθηνότερη εισροή, προϊόν ή υπηρεσία, θα υπάρξει μετατόπιση σε επιλογές με σχετικά χαμηλές άμεσες ή έμμεσες εκπομπές. Με άλλα λόγια, με μια αρκετά απλή πολιτική τιμολόγησης άνθρακα για τα ορυκτά καύσιμα, κάθε τιμή στην οικονομία θα διορθωθεί έτσι ώστε να αντανakλά με κάποιο τρόπο τη συνολική επίδραση εκπομπών CO₂ από το σχετικό αγαθό ή υπηρεσία. Αυτό σημαίνει ότι καμία οικονομική απόφαση δεν αποφεύγει τις κανονιστικές επιπτώσεις της τιμολόγησης του άνθρακα. Από την άλλη όμως, αυτό δεν σημαίνει ότι η τιμολόγηση του άνθρακα είναι η πλήρης και η μόνη λύση.

Επιχείρημα 2: Λογαριασμοί τιμολόγησης άνθρακα για την ετερογένεια των εκπομπών.

Σε σύγκριση με άλλα εργαλεία πολιτικής, η τιμολόγηση του άνθρακα μπορεί να αντιμετωπίσει την τεράστια ετερογένεια των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, συμβάλλοντας έτσι στην ελαχιστοποίηση του κόστους του ελέγχου της ρύπανσης. Η ετερογένεια μπορεί να οφείλεται σε επιχειρήσεις που παράγουν διαφορετικά αγαθά ή έχουν διαφορετικές τεχνολογίες και συνεπώς διαφορετικές εκπομπές ανά μονάδα παραγωγής, γεγονός που μεταφράζεται σε άνισο οριακό κόστος μείωσης της ρύπανσης.

Υπό τέλεια πληροφόρηση και ορθολογικότητα, όλοι οι ρυπαίνοντες θα πρέπει να επιλέξουν εκείνο το επίπεδο μείωσης των εκπομπών για το οποίο το σχετικό οριακό κόστος ισούται με την τιμή του άνθρακα. Ως εκ τούτου, με μία τιμή άνθρακα, το οριακό κόστος μείωσης θα καθίστατο ίσο μεταξύ όλων των ρυπαίνοντων, πράγμα που σημαίνει ότι ένα δεδομένο επίπεδο μείωσης επιτυγχάνεται τουλάχιστον στο συνολικό κόστος. Κανένα άλλο μέσο παρά η τιμολόγηση δεν μπορεί να επιτύχει το ίδιο αποτέλεσμα. Δεδομένου ότι οι ρυπαίνοντες παρουσιάζουν αδράνεια ή δεν γνωρίζουν πάντοτε πλήρως τις διαθέσιμες τεχνολογίες μείωσης και τις συναφείς δαπάνες, θα πρέπει να αναμένεται ότι το συνολικό κόστος δεν θα φθάσει στο ακριβές χαμηλότερο επίπεδο.

Παρ'όλα αυτά, η εμπειρική έρευνα υποδηλώνει ότι η εξάρτηση από μη βασικά μέσα πολιτικής οδηγεί συχνά σε σημαντικά υψηλότερα κόστη μείωσης. Ο λόγος είναι ότι τα μέσα αυτά, είναι λιγότερο αποτελεσματικά στην κάλυψη διαφόρων πηγών εκπομπών. Για παράδειγμα, είναι αδύνατο να εφαρμοστούν τεχνικά πρότυπα για τα εκατομμύρια τεχνολογιών και προϊόντων παγκοσμίως και, επιπλέον, να ενημερώνονται συχνά για να λαμβάνουν υπόψη τις τεχνικές καινοτομίες.

Επιχείρημα 3: Η τιμολόγηση του άνθρακα παρέχει συνεχή κίνητρα για την καινοτομία.

Η τιμολόγηση του άνθρακα συμβάλλει στην αποκαλούμενη δυναμική αποδοτικότητα, καθώς προωθεί την καινοτομία και την υιοθέτηση τεχνολογιών που εκπέμπουν λιγότερα άνθρακα. Με την αύξηση του κόστους των τεχνολογιών και των δραστηριοτήτων εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα, η τιμολόγηση του άνθρακα παρέχει οικονομικό κίνητρο στους καταναλωτές και τους παραγωγούς να επενδύσουν σε τεχνολογίες που μειώνουν τις εκπομπές. Αυτό όχι μόνο ενθαρρύνει την υιοθέτηση των υφιστάμενων τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και προωθεί έμμεσα την ανάπτυξη νέων.

Τα εμπειρικά στοιχεία υποδηλώνουν μια θετική σχέση μεταξύ υψηλότερων τιμών ενέργειας και ανάπτυξης τεχνολογιών με μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα. Σε σύγκριση με τα πρότυπα εκπομπών ή τεχνολογίας, η τιμολόγηση του άνθρακα παρέχει ένα συνεχές και ισχυρότερο οικονομικό κίνητρο για την υιοθέτηση βελτιωμένων τεχνολογιών μείωσης των εκπομπών, καθώς και δίνει κίνητρα για την έρευνα και ανάπτυξη.

Επιχείρημα 4: Η τιμολόγηση του άνθρακα αντιπροσωπεύει τον αποτελεσματικότερο τρόπο περιορισμού της ενέργειας και του Carbon Rebound.

Το ζήτημα του carbon rebound και του τρόπου με τον οποίο η τιμολόγηση του άνθρακα θα μπορούσε να το μετριάσει, δεν έχει λάβει μεγάλη προσοχή. Ένας λόγος μπορεί να είναι, ότι το επιχείρημα αυτό παραμελήθηκε από προηγούμενες αναθεωρήσεις της ανάλυσης περιβαλλοντικής πολιτικής. Σύμφωνα με αυτό, το carbon rebound δεν έχει μέχρι στιγμής θεωρηθεί τυποποιημένο κριτήριο για την ανάλυση της περιβαλλοντικής πολιτικής.

Το CR (carbon rebound) υποδηλώνει ότι η εξοικονόμηση ενέργειας, μεταξύ άλλων, μέσω της υιοθέτησης πιο ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών, μπορεί έμμεσα να δημιουργήσει πρόσθετες χρήσεις ενέργειας και άρα συναφείς εκπομπές. Ως εκ τούτου, το καθαρό αποτέλεσμα θα είναι χαμηλότερο από την αρχική εξοικονόμηση ενέργειας ή ακόμα και αρνητικό σε ορισμένες περιπτώσεις, γνωστό ως παράδοξο Jevons. Το CR περιλαμβάνει τη διάδοση τεχνολογιών καθώς και διάφορους οικονομικούς μηχανισμούς. Η τεχνολογική πρόοδος και η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τείνουν να οδηγήσουν σε άμεση μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Ωστόσο, δεδομένης της βελτιωμένης απόδοσης, οι ενεργειακές υπηρεσίες για παράδειγμα, οι μετακινήσεις με αυτοκίνητο, καθίστανται φθηνότερες, γεγονός που ενθαρρύνει την εντατικότερη χρήση αυτών των υπηρεσιών.

Επιπλέον, τα χρήματα που εξοικονομούνται εξαιτίας της μεγαλύτερης ενεργειακής απόδοσης θα αυξήσουν τις δαπάνες για άλλα αγαθά και υπηρεσίες και, κατά συνέπεια, τη σχετική κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές. Σε σύγκριση με άλλα μέσα πολιτικής, οι ευκαιρίες για τέτοιου είδους CR είναι περιορισμένες εάν υπάρχει η τιμολόγηση του άνθρακα, επειδή πρόκειται για μια προσέγγιση που μειώνει το CR με συνέπεια, σε όλα τα αγαθά και τεχνολογίες που προκαλούν άνθρακα.

Επιχείρημα 5: Η παγκόσμια τιμολόγηση του άνθρακα περιορίζει τη διαρροή εκπομπών μεταξύ των χωρών.

Μια διεθνής ενιαία τιμή άνθρακα, εξασφαλίζει ότι δεν θα υπάρχουν “διαρροές” εκπομπών, δηλαδή αυξήσεις στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε ορισμένες χώρες, ως αποτέλεσμα της μείωσης των εκπομπών σε άλλες χώρες. Με μία τέτοια ενιαία τιμή, οι σχετικές τιμές για όλα τα προϊόντα με υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα θα είναι συνεπείς μεταξύ όλων των χωρών παγκοσμίως, διασφαλίζοντας την απουσία “διαρροής” άνθρακα. Η επίτευξη μιας τέτοιας ιδανικής κατάστασης θα απαιτούσε αποτελεσματική αντιμετώπιση των κινήτρων για free riding.

Ελλείψει συνολικής συμφωνίας για την εφαρμογή μιας τιμής άνθρακα, οι μονομερείς πολιτικές για το κλίμα από μεμονωμένες χώρες (ή περιφέρειες) αντιμετωπίζουν δύο βασικά προβλήματα: την απώλεια της διεθνούς ανταγωνιστικότητας, η οποία αποθαρρύνει την πολιτική υποστήριξη μιας αυστηρής μονομερούς πολιτικής για το κλίμα και την “διαρροή” άνθρακα, γεγονός που μειώνει την αποτελεσματικότητα οποιασδήποτε μονομερούς πολιτικής. Μόλις μια χώρα εφαρμόσει την τιμολόγηση του άνθρακα στα εγχώρια αγαθά της, θα μπορούσε κατ’ αρχήν να την εφαρμόσει και στα εισαγόμενα αγαθά, μέσω μιας προσαρμογής φορολογικού συντελεστή με βάση τον άνθρακα ή των απαιτήσεων απόκτησης αδειών εκπομπών από τους εισαγωγείς, όταν η πολιτική είναι ένα σύστημα cap and trade . Αυτό θα ισοδυναμούσε με τον ανταγωνισμό, υπό την έννοια ότι τα συγκριτικά μειονεκτήματα που οφείλονται στην τιμολόγηση του άνθρακα θα μειωθούν ή θα ακυρωθούν.

Επιχείρημα 6: Η τιμολόγηση του άνθρακα αποκεντρώνει την πολιτική, μειώνοντας την ανάγκη των ρυθμιστικών αρχών για πληροφορίες

Η τιμολόγηση του άνθρακα είναι σύμφωνη με την ευελιξία και την αυτονομία της επιλογής, επιτρέποντας στους ρυπαίνοντες να αλλάζουν ελεύθερα τη συμπεριφορά τους για να μειώσουν το κόστος τους. Μπορούν να επιλέξουν να εκπέμπουν και να πληρώσουν οποιοσδήποτε επιβαρύνσεις ή φόρους που σχετίζονται με εκπομπές ή την ανάληψη ποικίλων δραστηριοτήτων. Ως εκ τούτου, η τιμολόγηση του άνθρακα σημαίνει αποκέντρωση της πολιτικής, με τις σχετικές χαμηλές ανάγκες πληροφόρησης και τις διοικητικές δαπάνες. Επιπλέον, η τιμολόγηση του άνθρακα συνεπάγεται χαμηλό κόστος συναλλαγών για τις επιχειρήσεις, καθώς, σε αντίθεση με την οικολογική επισήμανση, δεν απαιτεί χωριστή ανάλυση κύκλου ζωής για να ληφθούν υπόψη όλες οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα προϊόντων και υπηρεσιών. Αντ’ αυτού, οι επιχειρήσεις θα ενσωματώσουν τις τιμές άνθρακα στα

υπάρχοντα συστήματα κοστολόγησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους.

Επιχείρημα 7: Η τιμολόγηση του άνθρακα λαμβάνει υπόψη ότι, κατά την λήψη αποφάσεων, οι περισσότεροι καταναλωτές επηρεάζονται περισσότερο από τις τιμές παρά από περιβαλλοντικές ανησυχίες.

Ακόμη και αν κάποιος είναι περιβαλλοντικά ευσυνείδητος, είναι αδύνατο να γνωρίζει ποια αγαθά πρέπει να αγοράσει και σε ποιο βαθμό, ώστε επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι. Παρόλο που πολλοί άνθρωποι θα ήθελαν να συνεισφέρουν με προσωπικό κόστος σε μια πιο υπεύθυνη χρήση του φυσικού περιβάλλοντος, αυτή η συμπεριφορά εξαρτάται συχνά από την αντίληψη του τι θα κάνουν οι άλλοι. Το γεγονός ότι μια μεμονωμένη ενέργεια έχει μόνο αμελητέα αποτελέσματα, τείνει να αποθαρρύνει τους περισσότερους ανθρώπους στο να αναλάβουν αυτές τις εθελοντικές ενέργειες.

Επιπλέον, πολλοί καταναλωτές δεν είναι ιδιαίτερα περιβαλλοντικά ευσυνείδητοι στην αγοραστική τους συμπεριφορά, λόγω κυρίως του εισοδηματικού περιορισμού που έχουν, όταν λαμβάνουν αποφάσεις αγοράς. Μια αποτελεσματική κλιματική πολιτική πρέπει να προσεγγίσει αυτή την ομάδα. Η τιμολόγηση του άνθρακα είναι σε θέση να το κάνει αυτό καθώς παρεμβαίνει σε ένα βασικό στοιχείο των αγορών, τις τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών. Αυτό συμβαίνει χωρίς την ανάγκη των ανθρώπων να δρουν αλτρουιστικά, να δείχνουν εθελοντική-φιλική προς το περιβάλλον συμπεριφορά ή να έχουν τη δυνατότητα να χειρίζονται πολλές πληροφορίες σχετικά με προϊόντα, όπως με τη μορφή των οικολογικών σημάτων.

Αυτό δεν αρνείται την σημασία της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς. Ωστόσο, δεν υπάρχει σαφής ένδειξη ότι η εθελοντική δράση μπορεί να υπερνικήσει πολύ μεγάλες διαφορές στις τιμές μεταξύ πράσινων και μη, προϊόντων ή υπηρεσιών, και ότι δεν ισχύει για μια μεγάλη ομάδα καταναλωτών. Φυσικά, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής ενθαρρύνονται να εκμεταλλευτούν τη περιβαλλοντική-εθελοντική συμπεριφορά όταν έχουν την ευκαιρία να το πράξουν, αλλά αυτή η προσέγγιση δεν μπορεί να αποτελέσει την κύρια λύση για την κλιματική αλλαγή.

Πιθανώς η πιο υπεύθυνη περιβαλλοντική-εθελοντική συμπεριφορά, θα ήταν οι ψηφοφόροι επιλέγουν πολιτικούς, που θα επιτύχουν μια κλιματική συμφωνία που θα υποστηρίζει αποτελεσματικές κλιματικές πολιτικές σε όλες τις χώρες. Μόλις εφαρμοστεί, η τιμολόγηση του άνθρακα δεν απαιτεί προ-περιβαλλοντική συμπεριφορά. Παρόλα αυτά, τα μέχρι σήμερα διαθέσιμα στοιχεία υποδηλώνουν ότι η προ-περιβαλλοντική συμπεριφορά καθιστά την τιμολόγηση του άνθρακα πιο αποτελεσματική, κάτι που είναι καλό για την κλιματική πολιτική.

3.1.8 Μειονεκτήματα της τιμολόγησης του άνθρακα

Στην υποενότητα 3.1.7 αναλύθηκαν οι λόγοι για τους οποίους η τιμολόγηση του άνθρακα, είναι απαραίτητη. Στην συνέχεια θα αναλυθούν τα προβλήματα που δημιουργούνται από την τιμολόγηση του.

Επιχείρημα 1: Διανεμητικές συνέπειες της τιμολόγησης του άνθρακα.

Ένας από τους μεγαλύτερους αντίλογους στην τιμολόγηση του άνθρακα, προκαλείται από την ανησυχία ότι θα είναι άδικη, δηλαδή ότι θα έχει κατανεμητικές επιπτώσεις όσον αφορά το εισόδημα ή την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών. Φυσικά, οποιαδήποτε πολιτική σχετικά με το κλίμα μπορεί να έχει παρόμοιες, ανεπιθύμητες διανεμητικές επιπτώσεις. Στην περίπτωση της τιμολόγησης του άνθρακα, ωστόσο, οι κατανεμητικές επιπτώσεις δεν είναι αναπόφευκτες. Μπορούν όμως, να αποφευχθούν μέσω κατάλληλου σχεδιασμού πολιτικής ή συμπληρωματικών μέτρων.

Παραδόξως, η τιμολόγηση του άνθρακα αποτελεί εξαιρετικό εργαλείο για την αντιμετώπιση των ανεπιθύμητων συνεπειών διανομής, ιδίως εάν λάβει τη μορφή φορολόγησης του άνθρακα, αλλά και της εμπορίας εκπομπών, εάν οι αρχικές άδειες δημοπρατούνται ή πωληθούν. Ο λόγος είναι ότι θα δημιουργήσει δημόσια έσοδα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποζημίωση των νοικοκυριών χαμηλού εισοδήματος, π.χ. μέσω φορολογικών μειώσεων για χαμηλά εισοδήματα ή φτωχών ενεργειακών νοικοκυριών ή χαμηλότερων συντελεστών ΦΠΑ για προϊόντα που εξυπηρετούν βασικές ανάγκες.

Οποιοσδήποτε εναπομένους επιπτώσεις στη διανομή της τιμολόγησης του άνθρακα πρέπει να συγκριθούν με εκείνες που προκύπτουν από την αλλαγή του κλίματος ή άλλα μέσα πολιτικής για το κλίμα. Για παράδειγμα, τα τεχνικά πρότυπα δεν εγγυώνται αναγκαστικά μια δίκαιη κατανομή των μειώσεων των εκπομπών και των συναφών νομισματικών και κοινωνικών δαπανών. Ειδικότερα, θα αυξήσουν το κόστος και κατά συνέπεια, τις τιμές, και σαν αποτέλεσμα αυτού, θα δημιουργήσουν πρόσθετα δημόσια έσοδα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να μειωθούν οι αντιληπτές αθέμιτες διανεμητικές επιπτώσεις.

Επιχείρημα 2: Τιμολόγηση του άνθρακα και ομάδες συμφερόντων.

Υπάρχουν στοιχεία ότι η άσκηση πιέσεων από βιομηχανίες που είχαν εξάρτηση από την ενέργεια, άρα και τον άνθρακα, συνέβαλε στην πρόληψη της εφαρμογής της τιμολόγησης του άνθρακα σε πολλές χώρες. Μάλιστα φαίνεται να επηρέασε τις αντιλήψεις των ψηφοφόρων για τα πιθανά

μειονεκτημάτά της. Ακόμη και όταν εφαρμόστηκαν συστήματα τιμολόγησης άνθρακα, οι βιομηχανίες αυτές, σε πολλές χώρες, μέσω λόμπυ κατόρθωσαν να λάβουν μια πολύ ευνοϊκή μεταχείριση, με αποτέλεσμα λιγότερο αποτελεσματικές πολιτικές.

Εντούτοις, οι ανωτέρω βιομηχανίες, δεν είναι πλέον οι μόνοι παράγοντες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της πίεσης. Έχει παρατηρηθεί μια κατάσταση κατά την οποία οι «πράσινες οργανώσεις» αντιτίθενται σ' αυτές τις βιομηχανίες. Ωστόσο, οι ίδιες, πρέπει να τονίσουν τα οφέλη της τιμολόγησης του άνθρακα και να ενημερωθούν για πιθανές λύσεις για τον περιορισμό των μειονεκτημάτων. Μετά από δεκαετίες άσκησης πιέσεων εναντίον της τιμολόγησης του άνθρακα, παρεξηγήσεις και οι ιδεολογικές αντιστάσεις κατά του μέσου αυτού, διαπέρασαν τη δημόσια αρένα.

Οι πρόσφατες εξελίξεις, συμπεριλαμβανομένης της συμφωνίας των Παρισίων, φαίνεται να έχουν μετατοπίσει τη γνώμη πολλών σημαντικών επιχειρήσεων υπέρ της τιμολόγησης του άνθρακα. Πράγματι, 150 εταιρείες που κάνουν αναφορές στο Carbon Disclosure Project (CDP) χρησιμοποιούν την εσωτερική τιμολόγηση του άνθρακα ως εργαλείο για την εσωτερική του κόστους εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και την προώθηση επενδύσεων στη μείωση των εκπομπών τους. Οι προκύπτουσες τιμές άνθρακα κυμαίνονται από US \$ 6 έως US \$ 89 / tCO₂. Μια πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε μεταξύ περισσότερων από 100 στελεχών μεγάλων εταιρειών σε όλο τον κόσμο υποδηλώνει ότι η στήριξη για την τιμολόγηση του άνθρακα αυξάνεται έντονα. Σχεδόν τα μισά από τα στελέχη δηλώνουν τώρα ότι είναι υπέρ της τιμολόγησης του άνθρακα, ενώ ένα άλλο μεγάλο μέρος δηλώνει ότι δεν είναι εναντίον του. Επιπλέον, ένα σημαντικό μέρος των ερωτηθέντων αναμένει οι μελλοντικές διαπραγματεύσεις για το κλίμα θα επιφέρουν κάποια μορφή τιμολόγησης του άνθρακα και είναι έτοιμοι να προετοιμαστούν για αυτό το σενάριο.

Πολλές επιχειρήσεις έχουν ήδη συνειδητοποιήσει ότι η τιμολόγηση του άνθρακα δεν αποτελεί κακή επιλογή, δεδομένου ότι τους αφήνει ελεύθερη επιλογή μεταξύ πληρωμής για εκπομπή ή μείωσης, ενώ η αναβολή της δράσης καθιστά το κόστος επίτευξης ενός συγκεκριμένου στόχου υψηλότερο. Ωστόσο, επειδή οι φόροι άνθρακα και ο πλειστηριασμός των δικαιωμάτων σημαίνουν σημαντική μεταφορά χρημάτων από τις επιχειρήσεις προς τις δημόσιες διοικήσεις, θα πρέπει να περιμένουμε από πολλές επιχειρήσεις να συνεχίσουν να ασκούν πιέσεις κατά της τιμολόγησης του άνθρακα.

Επιχείρημα 3 : Η τιμολόγηση του άνθρακα και τα συμπληρωματικά οφέλη.

Ένα άλλο ζήτημα πολιτικής οικονομίας είναι τα συμπληρωματικά οφέλη από την τιμολόγηση του άνθρακα. Για παράδειγμα τα οφέλη για την υγεία του

καθαρού αέρα λόγω της λιγότερης τοπικής ρύπανσης, του μειωμένου κόστους ενέργειας λόγω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης ή της ενεργειακής ασφάλειας και της μικρότερης εξάρτησης.

Τα συμπληρωματικά αυτά οφέλη, μπορούν να αποτελέσουν λόγο για μονομερή εφαρμογή των τιμών από την πλευρά των χωρών, λόγω έλλειψης δεσμευτικής συμφωνίας για το κλίμα. Μια σχετικά υψηλή τιμή άνθρακα, έως και 63 \$ ανά τόνο ισοδύναμου CO₂ στην περίπτωση της Κίνας, θα μπορούσε να δικαιολογηθεί μόνο με βάση τα τοπικά οφέλη, δηλαδή χωρίς να υπολογίζονται τα κλιματικά οφέλη. Ακόμη και για τις Ηνωμένες Πολιτείες, μια τιμή άνθρακα άνω των 30 \$ ανά τόνο ισοδύναμου CO₂ δικαιολογείται από τα τοπικά οφέλη.

Επιχείρημα 4: Τιμολόγηση του άνθρακα και συντονισμός της διεθνούς πολιτικής.

Η βιβλιογραφία προσφέρει διάφορες προτάσεις για να ξεπεραστεί το πρόβλημα του παρασιτισμού (free riding problem) και να επιτευχθεί διεθνής συντονισμός της τιμολόγησης του άνθρακα. Ο Nordhaus προτείνει μια ριζική λύση για την αντιμετώπιση του free riding, με τη μορφή ενός λόμπυ για το κλίμα, τα μέλη του οποίου εφαρμόζουν σημαντικές προμήθειες στις εισαγωγές μη συμμορφούμενων χωρών, ανεξάρτητα από την περιεκτικότητα σε άνθρακα των εμπορεύσιμων αγαθών. Αυτά θα χρησιμεύσουν ως κίνητρα για τα μη μέλη να ενταχθούν στο λόμπυ. Η παρούσα πρόταση δημιουργεί κίνητρο για άλλες χώρες να εφαρμόσουν επίσης την τιμολόγηση του άνθρακα.

Για να αντιμετωπιστεί ο σκεπτικισμός του κλειστού λόμπυ, προτείνει να συμπληρωθεί με τα λεγόμενα αντισταθμιστικά μέτρα. Αυτό σημαίνει ότι ενώ οι προμήθειες μειώνουν τη ζήτηση εισαγωγής για τα εμπορεύματα φιλικά ως προς τον άνθρακα, τα συναφή έσοδα από τις προμήθειες, θα επιστρέφονται άνευ όρων στις χώρες εξαγωγής από τις οποίες προέρχονται τα προϊόντα που υπόκεινται στην τιμολόγηση. Αυτό θα σήμαινε ότι οι παραπάνω προμήθειες, προορίζονται για την υποστήριξη της πολιτικής για το κλίμα και δεν αποτελούν συγκεκριμένη μορφή προστατευτισμού ή αποσκοπούν στην αύξηση των δημόσιων εσόδων.

Ένα άλλο θέμα πολιτικής οικονομίας αφορά το είδος της αποτελεσματικής κλιματικής πολιτικής που είναι ευκολότερο να διαπραγματευτεί παγκοσμίως. Μια παγκόσμια τιμή άνθρακα θα αποτελούσε την ιδανική βάση για διαπραγματεύσεις με στόχο την παγκόσμια δέσμευση. Ένας τέτοιος μηχανισμός λείπει όμως από το πρωτόκολλο του Κιότο και τη συμφωνία των Παρισίων.

Επιχείρημα 5: Τιμολόγηση άνθρακα και μακροπρόθεσμη δέσμευση.

Μια αποτελεσματική κλιματική πολιτική απαιτεί μακροπρόθεσμη δέσμευση για ένα αξιόπιστο σήμα τιμής του άνθρακα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με το σύστημα cap and trade, είτε με την εισαγωγή φορολογίας – carbon tax.

Το σύστημα cap and trade παρέχει εγγύηση για μακροπρόθεσμη δέσμευση, καθώς μόλις εφαρμοστεί, θα διασφαλίσει μια τιμή άνθρακα που θα διατηρεί τις εκπομπές εντός του ανώτατου ορίου. Αν, αντίθετα, οι κυβερνήσεις δεσμευτούν για ένα χρονοδιάγραμμα φόρου άνθρακα με την πάροδο του χρόνου, υποστηριζόμενες από μια διεθνή συμφωνία, τότε η μακροχρόνια αυτή δέσμευση εφαρμόζεται επίσης.

Μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι οι συντελεστές φορολογίας άνθρακα διατηρούνται σταθεροί ή σταδιακά αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου σε όλες τις χώρες στις οποίες έχουν εφαρμοστεί. Ομοίως, σε κάθε μεταγενέστερη φάση των συστημάτων εμπορίας εκπομπών, επιδιώκεται να αυξηθεί η αυστηρότητα. Αυτό φαίνεται από το ETS της ΕΕ, το οποίο έχει διευρύνει το πεδίο εφαρμογής του, τόσο από την άποψη του αριθμού των χωρών όσο και από τις δραστηριότητες που καλύπτονται, και έχει χρησιμοποιήσει προοδευτικά πλειστηριασμούς αντί δωρεάν κατανομής αδειών.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

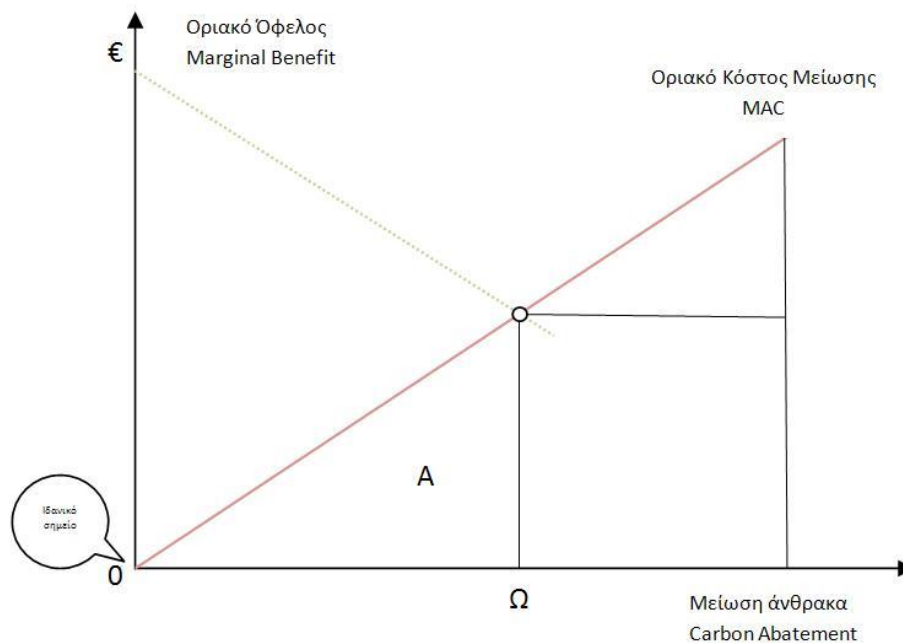
3.2 Οριακό κόστος μείωσης - Marginal abatement cost

Στην προηγούμενη υποενότητα (3.1) παρουσιάστηκε η οικονομική λογική και οι λόγοι για τους οποίους η τιμολόγηση είναι απαραίτητη. Στην ενότητα που ακολουθεί θα αναλυθεί η προστιθέμενη αξία των αγορών του άνθρακα παρουσιαζόμενη σε διαγράμματα οριακού κόστους μείωσης – MAC.

3.2.1 Marginal abatement cost – Ανάλυση για μία επιχείρηση

Ας υποθέσουμε ότι μία επιχείρηση, περιοχή ή χώρα, έχει την παρακάτω καμπύλη MAC (κόκκινη γραμμή). Από αυτό το σημείο και μετά θα γίνεται αναφορά μόνο σε επιχείρηση, αλλά με τις ίδιες εφαρμογές και στις άλλες κατηγορίες.

Διάγραμμα 1: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση



Το ιδανικό σημείο για την παραπάνω επιχείρηση είναι το σημείο που τέμνονται ο οριζόντιος και ο κάθετος άξονας (σημείο O), με μηδενικό οριακό κόστος και μέγιστο οριακό όφελος. Χωρίς εποπτεία ή ρύπους, αυτό το σημείο θα επέλεγε η επιχείρηση. Επειδή όμως παράγει και ρύπους αλλά και εποπτεύεται, το ιδανικό αυτό σημείο δεν είναι εφικτό.

Υποθέτουμε ότι μια ανάλυση οφέλους-κόστους έχει καθορίσει ότι η βέλτιστη μείωση παρατηρείται στην κουκίδα όπου οι οριακές καμπύλες οφέλους (marginal benefit) και οριακού κόστους (marginal abatement cost) τέμνονται. Το προκύπτον επίπεδο μείωσης των εκπομπών είναι Ω και το συνολικό κόστος A .

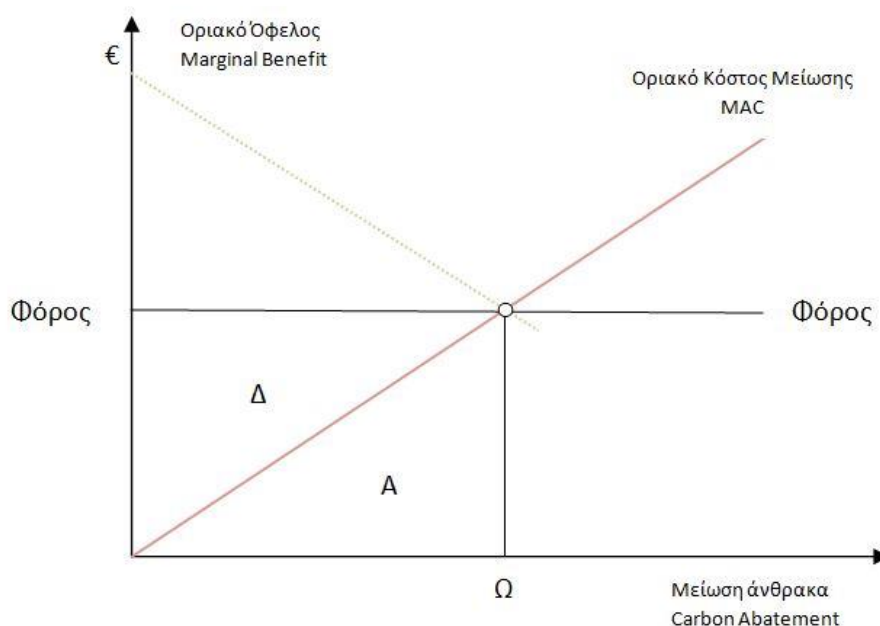
3.2.1.1 Φόρος άνθρακα – Carbon Tax

Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό το επίπεδο μείωσης είναι ο καθορισμός ενός φόρου στο ύψος όπου το οριακό όφελος ισούται με το οριακό κόστος μείωσης και αντιπροσωπεύεται από την οριζόντια γραμμή "φορολογίας". Από αυτό το σημείο και μετέπειτα, θα γίνεται σύγκριση μεταξύ εμβαδών τριγώνων και τετραγώνων, ένα εμβαδόν το οποίο αντιπροσωπεύει κόστος (€). Σαν αποτέλεσμα των ανωτέρω, όσο μικρότερο το εμβαδόν (κόστος) τόσο το καλύτερο για την επιχείρηση.

Μείωση εκπομπών άνθρακα κατά Ω , με ύπαρξη φορολογίας.

Ας υποθέσουμε ότι η επιχείρηση αποφάσισε ή αναγκάστηκε από την εποπτεύουσα αρχή να μειώσει κατά Ω τους ρύπους της. Σ' αυτό το σημείο η διοίκηση της επιχείρησης έχει να επιλέξει ανάμεσα σε δύο τρόπους που θα το επιτύχει. Ο πρώτος είναι να μην κάνει τίποτα και να πληρώσει τον φόρο που της αναλογεί (επιφάνεια $\Delta+A$) και ο δεύτερος να μειώσει τους ρύπους της μόνη της, δεχόμενη σαν κόστος, το οριακό κόστος μείωσης της, για την μείωση κατά Ω των ρύπων της (επιφάνεια A).

Διάγραμμα 2: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση – Μείωση Ω , με φόρο



Επειδή ο φόρος ($\Delta + A$) είναι μεγαλύτερος από το οριακό κόστος μείωσης - MAC της επιχείρησης (A), η επιχείρηση θα επιλέξει να μειώσει τους ρύπους της μόνη της.

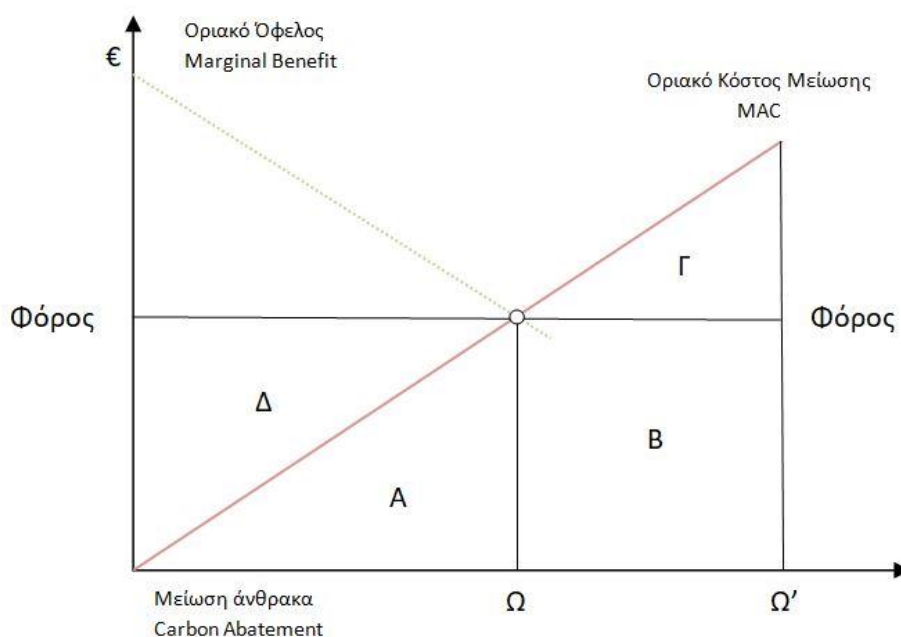
Αποτελέσματα:

- Επιτυγχάνεται το επίπεδο μείωσης: Ω
- Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση ρύπανσης = A
- Κρατικά έσοδα = 0

Μείωση εκπομπών άνθρακα κατά Ω' , με ύπαρξη φορολογίας.

Ας υποθέσουμε ότι η επιχείρηση αναγκάστηκε από την εποπτεύουσα αρχή να μειώσει κατά Ω' τους ρύπους της. Σ' αυτό το σημείο η διοίκηση της επιχείρησης έχει να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις τρόπους αυτή την φορά. Ο πρώτος είναι να μην κάνει τίποτα και να πληρώσει τον φόρο που της αναλογεί ($\Delta + A + B$). Ο δεύτερος είναι να μειώσει τους ρύπους της μόνη της, δεχόμενη σαν κόστος, το οριακό κόστος μείωσης της, για την μείωση κατά Ω' των ρύπων της ($A + B + \Gamma$). Τέλος ο τρίτος, είναι ο συνδυασμός των δύο παραπάνω τρόπων.

Διάγραμμα 3: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση – Μείωση Ω' , με φόρο



Από την αρχή των αξόνων μέχρι το σημείο Ω , η επιχείρηση θα επιλέξει να κάνει το ίδιο με το προηγούμενο παράδειγμα. Δηλαδή, επειδή ο φόρος ($\Delta + A$) είναι μεγαλύτερος από το οριακό κόστος μείωσης - MAC της επιχείρησης (A), η επιχείρηση θα επιλέξει να μειώσει τους ρύπους της μόνη της.

Το πρόβλημα δημιουργείται αν η μείωση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από Ω , όπως είναι στο παράδειγμα μας Ω' . Στα δεξιά του Ω , το οριακό κόστος μείωσης - MAC της επιχείρησης (B + Γ) είναι μεγαλύτερο από τον φόρο που θα πρέπει να πληρώσει (B). Σ' αυτό το σημείο θα είναι βέλτιστο για την επιχείρηση να πληρώσει τον φόρο και να συνεχίσει να μολύνει.

Παρατηρούμε, ότι η επιχείρηση θα επιλέξει μέχρι το σημείο Ω να μειώσει μόνη της τους ρύπους της, ενώ από το Ω και δεξιά (στην περίπτωση μας Ω') να πληρώσει το φόρο που της αναλογεί.

Αποτελέσματα:

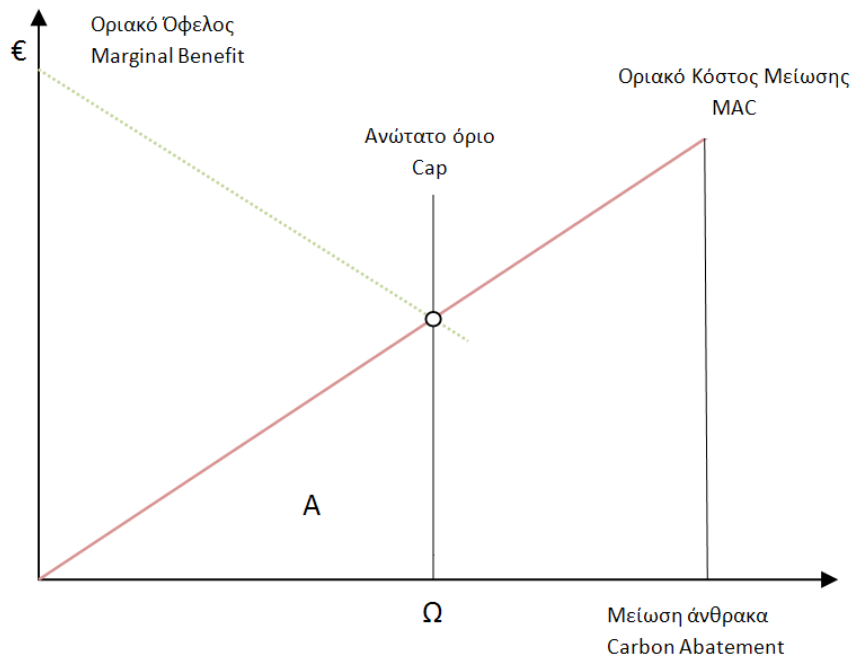
- Επιτυγχάνεται το επίπεδο μείωσης: Ω'
- Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση ρύπανσης = $A + B$
- Κρατικά έσοδα = B

3.2.1.2 Ανώτατο όριο άνθρακα - Carbon cap

Ένας άλλος τρόπος για να επιτευχθεί αυτό το επίπεδο μείωσης είναι να καθοριστεί ένα ανώτατο όριο στο ύψος όπου το οριακό όφελος ισούται με το οριακό κόστος μείωσης (MAC) και αντιπροσωπεύεται από την κάθετη γραμμή "Cap". Η ρυπογόνος επιχείρηση πρέπει να μειώσει τις εκπομπές άνθρακα σε Ω .

Ας υποθέσουμε ότι η επιχείρηση αναγκάστηκε από την εποπτεύουσα αρχή να μειώσει κατά Ω τους ρύπους της. Σ' αυτό το σημείο η διοίκηση της επιχείρησης δεν έχει να επιλέξει ανάμεσα σε διάφορους τρόπους αυτή την φορά. Είναι υποχρεωμένη να μειώσει μόνη της τους ρύπους της στο επίπεδο Ω , δεχόμενη και το ανάλογο κόστος που θα της επιφέρει η ανωτέρω μείωση.

Διάγραμμα 4: Ανάλυση MAC για μία επιχείρηση – Μείωση Ω , με Carbon Cap



Αποτελέσματα:

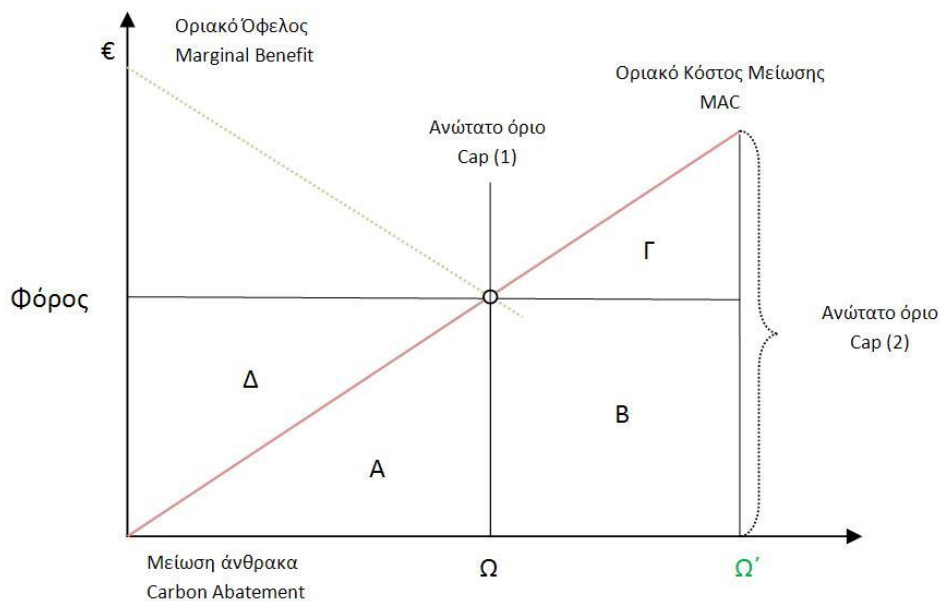
- Επιτυγχάνεται το επίπεδο μείωσης: Ω
- Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση ρύπανσης = A
- Κρατικά έσοδα = 0

Στο σύστημα ανώτατου ορίου-carbon cap, είτε η μείωση έπρεπε να ήταν Ω , είτε Ω' (όπως τα προηγούμενα παραδείγματα), η επιχείρηση δεν θα είχε κάποια επιλογή και θα έπρεπε μόνη της, δεχόμενη το οριακό κόστος μείωσης της – MAC (εμβαδόν κάτω από την καμπύλη MAC) να μειώσει τους ρύπους της.

3.2.1.3 Φόρος άνθρακα - Ανώτατο όριο άνθρακα

Στο σχήμα που ακολουθεί έχουμε την επιχείρηση και τα δύο συστήματα που αναλύθηκαν προηγουμένως.

Διάγραμμα 5: Σύγκριση MAC για μία επιχείρηση – Φόρος & Carbon Cap



Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα που προηγήθηκαν καταλήγουμε στον εξής πίνακα αποτελεσμάτων.

Πίνακας 2 : Σύγκριση Φόρου – Ανώτατου ορίου, για επιχείρηση και κράτος

Αποτελέσματα:

	Επίπεδο Μείωσης Ω		Επίπεδο Μείωσης Ω'	
	Χρήση φόρου – Carbon tax	Χρήση ανώτατου ορίου	Χρήση φόρου – Carbon tax	Χρήση ανώτατου ορίου
Κόστος επιχείρησης	A	A	A+B	A+B+Γ
Κρατικά έσοδα	0	0	B	0

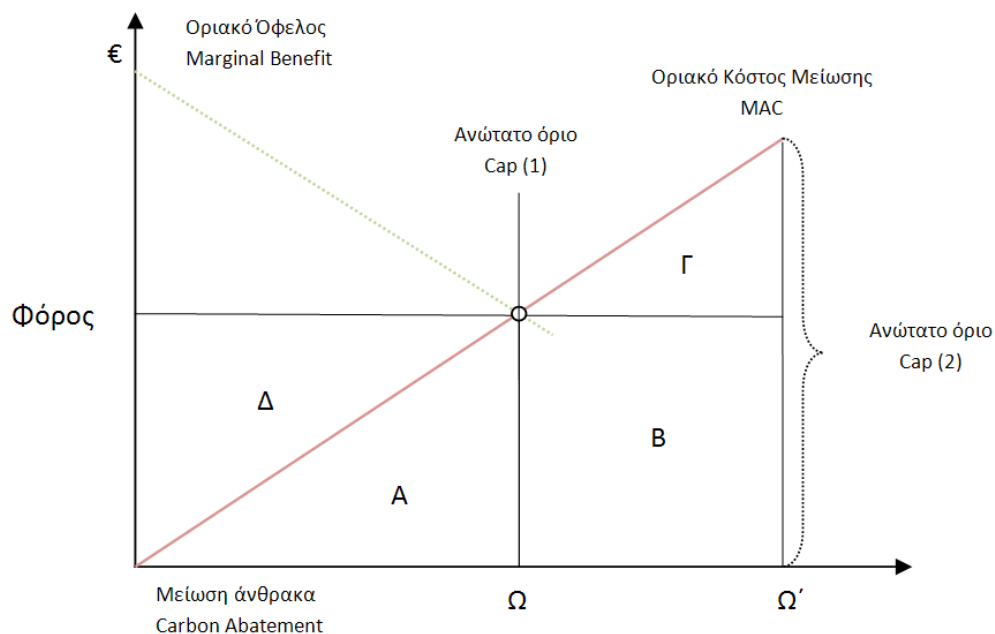
Συνοψίζοντας, καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

-Εάν η επιχείρηση είναι υποχρεωμένη να μειώσει τις εκπομπές της, μέχρι το σημείο Ω , είναι αδιάφορη για το ποιο σύστημα θα ακολουθήσει ο εποπτεύων αυτής, διότι το κόστος για την ίδια θα είναι το ίδιο.

-Εάν η επιχείρηση είναι υποχρεωμένη να μειώσει τις εκπομπές της, μέχρι το σημείο Ω' , προτιμά το σύστημα φορολογίας διότι κερδίζει ή για την ακρίβεια πληρώνει λιγότερο κατά Γ .

- Το κράτος και κατά συνέπεια τα κρατικά έσοδα θα αυξηθούν μόνο με την επιβολή φορολογίας και αυτό υπό την προϋπόθεση ότι ο φόρος είναι χαμηλότερος του οριακού κόστους μείωσης της επιχείρησης.

Διάγραμμα 6: Σύγκριση MAC για μία επιχείρηση – Φόρος & Carbon Cap



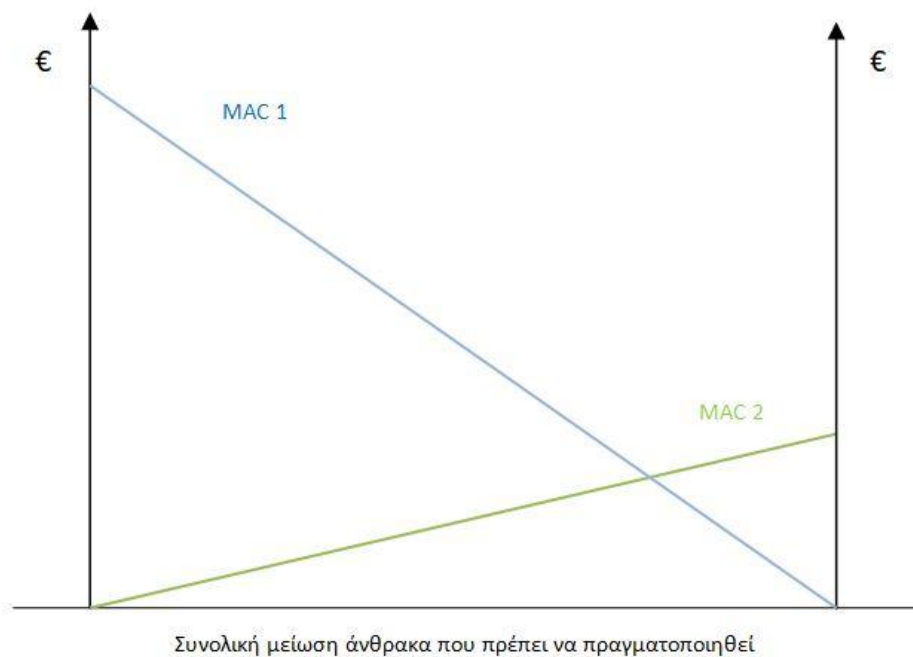
*Όλα τα ανωτέρω συμπεράσματα προκύπτουν από τις συγκεκριμένες καμπύλες MAC-MB και φορολογίας και ενδέχεται να αλλάξουν με την μεταβολή οποιασδήποτε μεταβλητής.

3.2.2 Marginal abatement cost - Ανάλυση με δύο επιχειρήσεις.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε δύο επιχειρήσεις με διαφορετικό MAC η καθεμία. Σ' αυτό το σημείο θα χρειαστούμε ένα διάγραμμα με δύο κάθετους άξονες. Στον αριστερό, έχουμε την επιχείρηση με μεγάλο οριακό κόστος μείωσης – **MAC 1** (λόγω παλαιών εγκαταστάσεων, αντικείμενο εργασιών κοκ), και στον δεξί κάθετο άξονα έχουμε την επιχείρηση με μικρό οριακό κόστος μείωσης – **MAC 2** (πιο καινούργιες εγκαταστάσεις κοκ).

Και στις δύο επιχειρήσεις το διάγραμμα απεικονίζει την αυξητική τάση του οριακού κόστους μείωσης τους. Ο οριζόντιος άξονας και το μήκος αυτού, που περικλείεται από τα σημεία τομής με τους δύο κάθετους άξονες απεικονίζει τη συνολική μείωση των ρύπων που πρέπει να πραγματοποιηθεί.

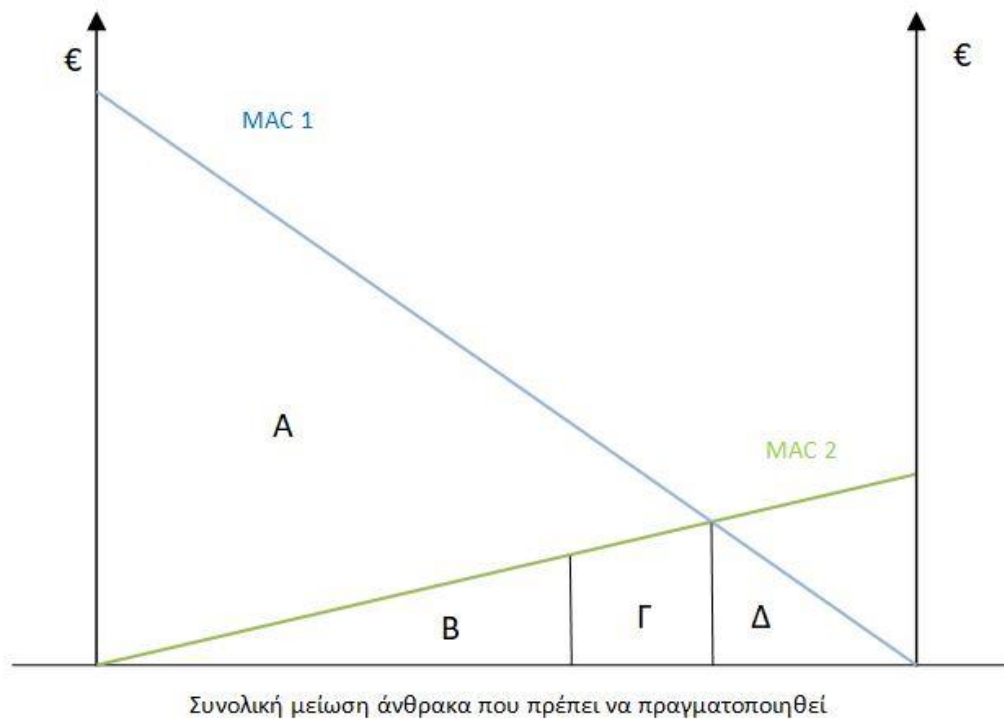
Διάγραμμα 7: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις



Σ' αυτό το σημείο υπάρχουν άπειρες επιλογές, αλλά τρεις βασικές.

Η πρώτη επιλογή, είναι την συνολική μείωση άνθρακα να την επωμιστεί η επιχείρηση με **MAC 1**.

Διάγραμμα 8: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση μόνο από την επιχείρηση με **MAC 1**

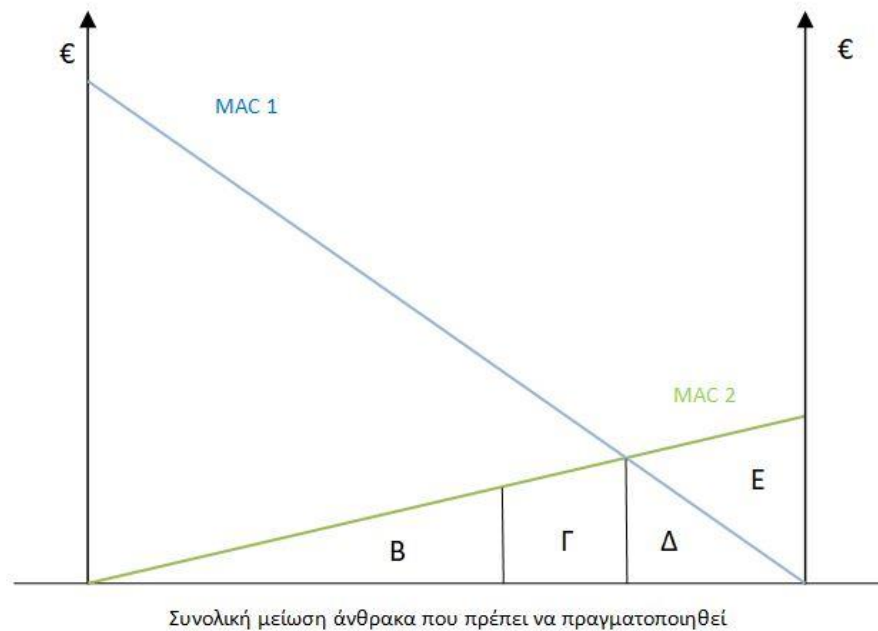


Αποτελέσματα:

- Επιτυγχάνεται το συνολικό επίπεδο μείωσης άνθρακα
- Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση 1 = $A + B + \Gamma + \Delta$
- Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση 2 = 0

Η δεύτερη επιλογή, είναι την συνολική μείωση άνθρακα να την επωμιστεί η επιχείρηση με **MAC 2**.

Διάγραμμα 9: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση μόνο από την επιχείρηση με **MAC 2**

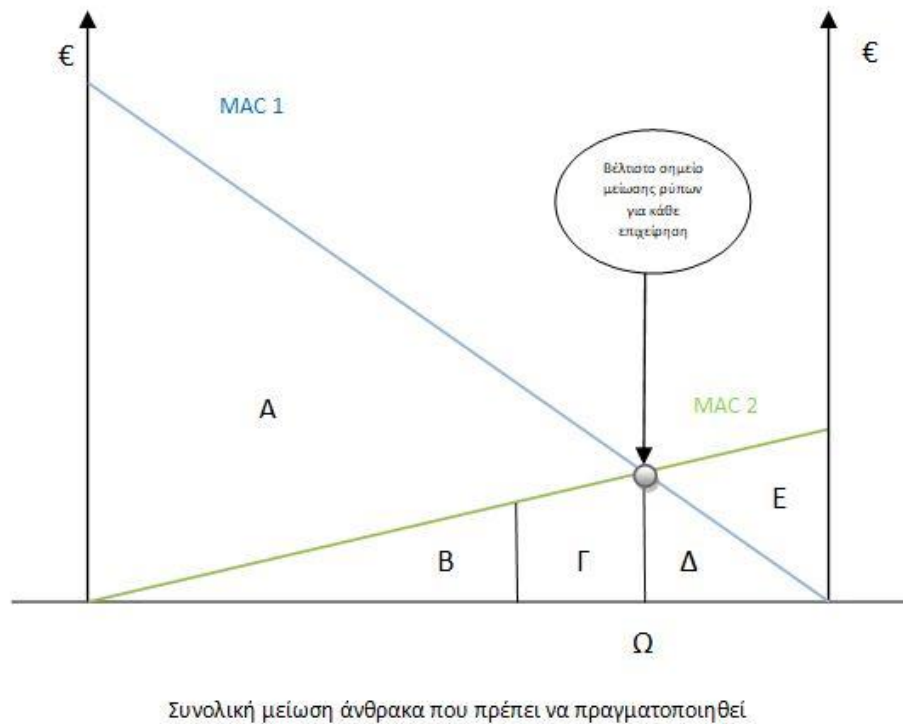


Αποτελέσματα:

- Επιτυγχάνεται το συνολικό επίπεδο μείωσης άνθρακα
- Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση 1 = 0
- Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση 2 = $B + \Gamma + \Delta + E$

Η τρίτη και η πιο αποτελεσματική και αποδοτική ταυτόχρονα επιλογή (θα εξηγηθεί παρακάτω το γιατί), είναι την συνολική μείωση άνθρακα να την επωμιστούν και οι δύο επιχειρήσεις, αλλά με όχι τυχαίο τρόπο.

Διάγραμμα 10: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση και από τις δύο επιχειρήσεις



- Κάθε μία από τις δύο θα προτιμά το κόστος να το επωμιστεί η άλλη επιχείρηση.
- Αν δεν γίνεται το παραπάνω, κάθε μία από τις δύο επιχειρήσεις θα θέλει να δεχθεί το μικρότερο δυνατόν κόστος, άρα να μειώσει όσο το δυνατόν λιγότερο τις εκπομπές της.
- Είναι όμως υποχρεωμένες να επιτύχουν την συνολική μείωση που τους επιβλήθηκε.

Σκεπτόμενες ορθολογικά θα καταλήξουν στην τομή των δικών τους MAC.

Η τομή των 2 MAC, προσφέρει και στις δύο, το βέλτιστο σημείο μείωσης ρύπων που πρέπει να πραγματοποιήσει η καθεμία απ' αυτές. Στο σημείο Ω (τομή των 2 MAC), η κάθε επιχείρηση θα πρέπει να μειώσει τους ρύπους της σε μικρότερο βαθμό από ότι μόνη της και η συνολική μείωση των εκπομπών του άνθρακα θα έχει πραγματοποιηθεί.

Αποτελέσματα:

Η συνολική μείωση που επιβλήθηκε στις επιχειρήσεις, θα έχει πραγματοποιηθεί.

Η επιχείρηση με **MAC 1**, θα έχει μειώσει τους ρύπους της κατά Ω , δεχόμενη κόστος Δ .

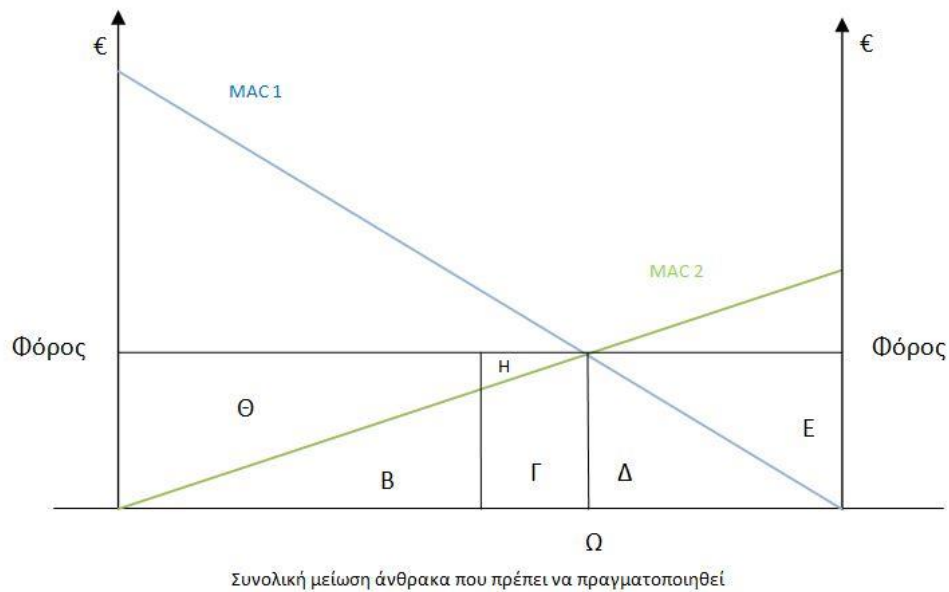
Η επιχείρηση με **MAC 2**, θα έχει μειώσει τους ρύπους της κατά Ω , δεχόμενη κόστος $B + \Gamma$.

3.2.2.1 Φόρος άνθρακα – Carbon Tax

Τι γίνεται όμως στην παραπάνω περίπτωση, στην περίπτωση δηλαδή των δύο επιχειρήσεων και της αναγκαίας συνολικά μείωσης των ρύπων, αν η κυβέρνηση ή ο οποιοσδήποτε άλλος εποπτεύων φορέας επιλέξει την εισαγωγή της φορολογίας;

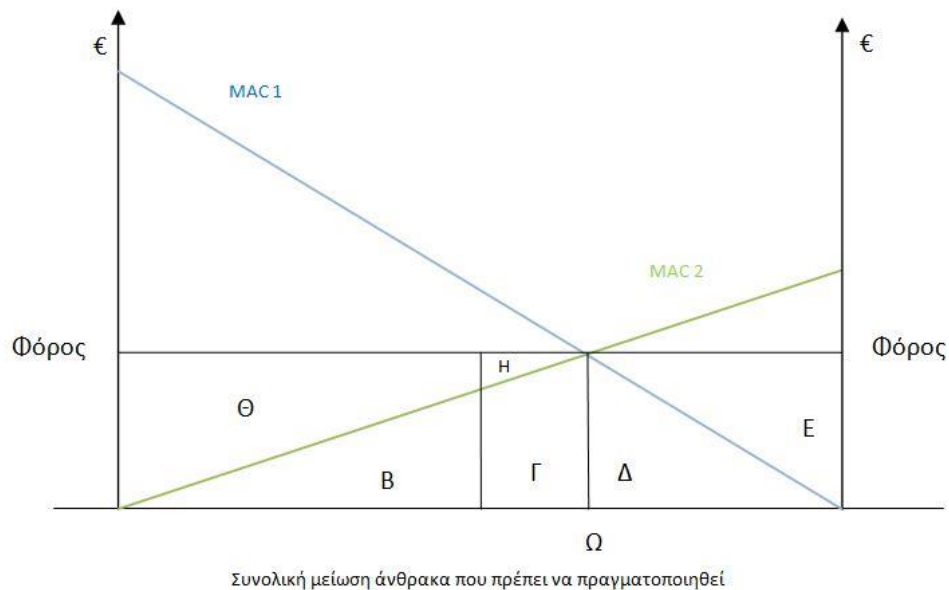
Η επιλογή, είτε της επιχείρησης με **MAC 1** είτε εκείνης με **MAC 2**, να μην κάνει τίποτα για την μείωση των ρύπων και ν' αφήσει τα πάντα στην άλλη επιχείρηση, δεν είναι εφικτή για τον λόγο αυτή την φορά ότι θα κληθούν να πληρώσουν τον φόρο που τους αναλογεί, ότι και να επιλέξουν (μείωση των ρύπων ή όχι). Άρα θα καταλήξουν πάλι στο σημείο Ω , το βέλτιστο σημείο μείωσης εκπομπών για κάθε επιχείρηση.

Για λόγους ευκολίας στην απεικόνιση, στο σχήμα που ακολουθεί άλλαξε (αυξήθηκε) η κλίση της καμπύλης **MAC 2**, παραμένοντας όμως μικρότερη της **MAC 1**.

Διάγραμμα 11: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με φόρο

Σ' αυτό το σημείο, είναι αναγκαίο να υπενθυμίσουμε ότι η συνολική μείωση του άνθρακα πρέπει να πραγματοποιηθεί. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και στο παράδειγμα της μίας επιχείρησης, οι ρυπογόνες επιχειρήσεις θα παρατηρήσουν ότι είναι φθηνότερο να μειώσουν μόνες τους τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, εφόσον το MAC τους είναι χαμηλότερο από το φόρο.

Η εταιρία υψηλού κόστους φτάνοντας στο Ω (δεξιά προς τα αριστερά) θα υποστεί το MAC της (Δ) και θα καταβάλει στην κυβέρνηση σαν φόρο το ($H + \Gamma + \Theta + B$). Η επιχείρηση χαμηλού κόστους φτάνοντας στο Ω θα υποστεί το MAC της ($B + \Gamma$) και θα καταβάλει στην κυβέρνηση φόρο που ισούται με ($\Delta + E$).

Διάγραμμα 12: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με φόρο**Αποτελέσματα:**

Η συνολική μείωση που επιβλήθηκε στις επιχειρήσεις, θα έχει πραγματοποιηθεί.

Η επιχείρηση με **MAC 1**, θα έχει μειώσει τους ρύπους της κατά Ω , δεχόμενη κόστος Δ και πληρώνοντας φόρο $H + \Gamma + \Theta + B$.

Η επιχείρηση με **MAC 2**, θα έχει μειώσει τους ρύπους της κατά Ω , δεχόμενη κόστος $B + \Gamma$ και πληρώνοντας φόρο $\Delta + E$.

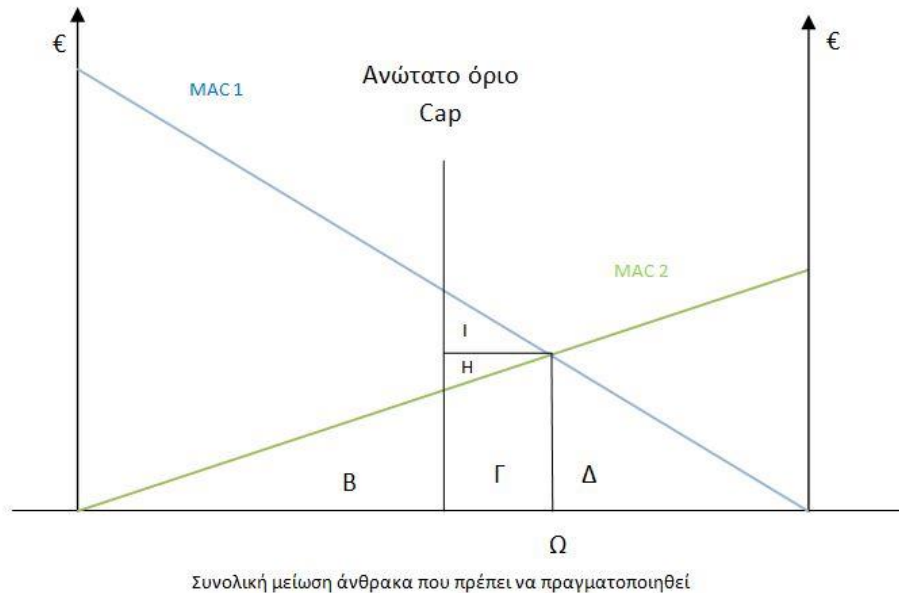
Τα κρατικά έσοδα, θα είναι $\Theta + B + H + \Gamma + \Delta + E$.

3.2.2.2 Ανώτατο όριο & σύστημα Cap and Trade

Ένας άλλος τρόπος για να επιτευχθεί αυτό το επίπεδο μείωσης είναι η θέσπιση ανώτατου ορίου εκπομπών άνθρακα με την έκδοση δικαιωμάτων άνθρακα σε ρυπογόνες επιχειρήσεις. Κάθε δικαίωμα, δίνει στην επιχείρηση το δικαίωμα να εκπέμπει μία μονάδα άνθρακα. Τα δικαιώματα αυτά, μπορούν να δοθούν είτε ισόποσα, είτε περισσότερα σε εκείνες τις επιχειρήσεις που έχουν υψηλό MAC και λιγότερα σε εκείνες με χαμηλότερο. Το τελευταίο μπορεί να χαρακτηριστεί και ως μη κοινωνικά και οικονομικά δίκαιο και δεν θα γίνει περαιτέρω αναφορά σ' αυτό. Η ανάλυση θα εστιάσει στην ίση διανομή αδειών (ή δικαιωμάτων) στις επιχειρήσεις. Το παράδειγμα που ακολουθεί, αναφέρεται στις δύο επιχειρήσεις του προηγούμενου παραδείγματος.

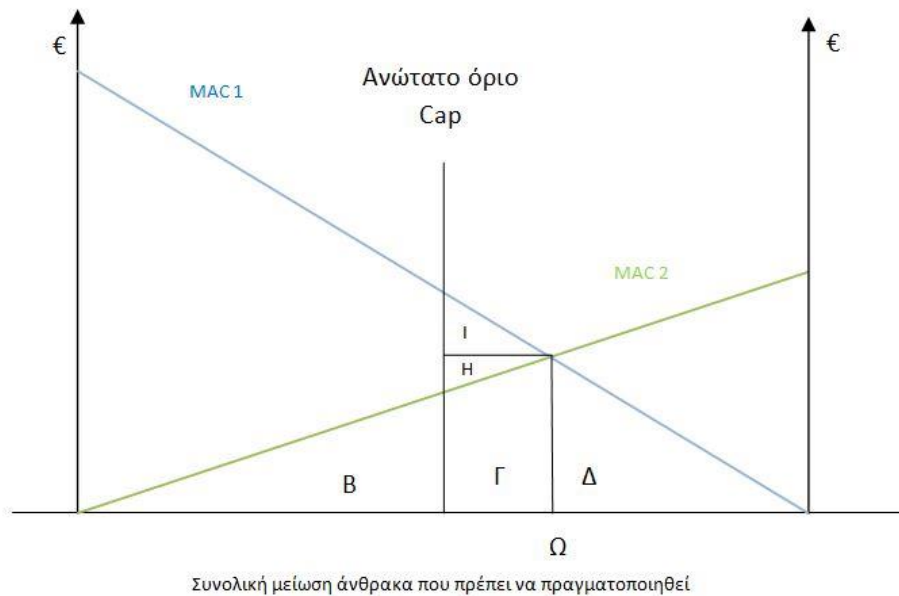
Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση με **MAC 2** είναι ίσο με Β. Το κόστος μείωσης για την επιχείρηση με **MAC 1** είναι $\Delta + \Gamma + \text{H} + \text{I}$.

Διάγραμμα 13: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με Carbon Cap



Σε κάποιο σημείο η εταιρεία με το **MAC 1** θα ήταν καλύτερο να έχει άδειες για μόλυνση και όχι να πληρώνει αυτά τα υψηλά κόστη. Αν αναγνωρίσει ότι το MAC της είναι υψηλότερο από το MAC της επιχείρησης χαμηλού οριακού κόστους (**MAC 2**), θα μπορούσε να προτείνει ένα εμπόριο.

Στην πραγματικότητα, η μπλε γραμμή πάνω από τις περιοχές Γ, Η και Ι είναι μια καμπύλη ζήτησης για άδειες και η πράσινη γραμμή είναι μια καμπύλη προσφοράς για τις άδειες. Οπουδήποτε μεταξύ της μπλε και της πράσινης γραμμής είναι μια τιμή άδειας που είναι αμοιβαία συμφέρουσα μεταξύ των δύο εταιρειών. Μια αποτελεσματική αγορά αδειών - Cap and Trade, θα οδηγήσει σε τιμή άδειας ισοδύναμη με τον αποτελεσματικό φόρο άνθρακα, που αναλύθηκε στο προηγούμενο παράδειγμα. Η εμπορία μειώνει το συνολικό κόστος μείωσης κατά Ι.

Διάγραμμα 14: Ανάλυση MAC για δύο επιχειρήσεις – Μείωση Ω , με Carbon Cap**Αποτελέσματα:**

Η συνολική μείωση που επιβλήθηκε στις επιχειρήσεις, θα έχει πραγματοποιηθεί.

Το βέλτιστο σημείο για κάθε επιχείρηση μείωσης των ρύπων είναι το Ω .

Η επιχείρηση με **MAC 1**, θα έχει μειώσει τους ρύπους της κατά Ω , δεχόμενη κόστος Δ και θ' αγοράσει άδειες από την δεύτερη επιχείρηση πληρώνοντας $\Gamma+H$. Το συνολικό της κόστος θα είναι $\Delta + \Gamma + H$.

Η επιχείρηση με **MAC 2**, θα έχει μειώσει τους ρύπους της κατά Ω , δεχόμενη κόστος $B + \Gamma$ και θα έχει πουλήσει άδειες στην πρώτη εισπράττοντας $\Gamma + H$. Το συνολικό της κόστος θα είναι $B+\Gamma-(\Gamma+H)$.

Με το σύστημα *Cap and Trade*, το συνολικό κόστος μείωσης των ρύπων μειώθηκε κατά I . Τα κρατικά έσοδα, εάν δεν υπάρξει φορολογία στην αγορά και πώληση αδειών-δικαιωμάτων θα είναι 0 .

Συμπεράσματα

Τόσο ο φόρος άνθρακα (carbon tax) όσο και το ανώτατο όριο και το εμπόριο άνθρακα (cap and trade), θα επιτύχουν το ίδιο επίπεδο αποτελεσματικότητας, επιτυγχάνοντας το βέλτιστο επίπεδο μείωσης στο ελάχιστο κόστος. Η μόνη διαφορά είναι οι επιπτώσεις της κατανομής. Το κόστος για τις επιχειρήσεις είναι χαμηλότερο με το σύστημα cap and trade. Η κυβέρνηση λαμβάνει φορολογικά έσοδα με τον φόρο άνθρακα. Και οι δύο πολιτικές προτιμώνται σε σχέση με το σύστημα command and control.

3.3 Επίλογος ενότητας

Η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί μια τόσο τεράστια και άμεση πρόκληση που δεν μπορεί να βασιστεί σε ένα τρόπο αντιμετώπισης και μόνο. Αντίθετα, απαιτούνται πολλές επιλογές, συμπεριλαμβανομένης της αλλαγής της σύνθεσης της ζήτησης (χρήση λιγότερης ενέργειας), των διαρθρωτικών αλλαγών στη σύνθεση της οικονομίας (βρώμικοι και καθαρότεροι τομείς και προϊόντα και διαφορετικά μείγματα παραγωγής στην παραγωγή), μέσα μεταφοράς χαμηλών εκπομπών άνθρακα, περισσότερες ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες και πηγές ενέργειας με χαμηλές εκπομπές άνθρακα (κυρίως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).

Ιδιαίτερα δύσκολο για τις διεθνείς διαπραγματεύσεις είναι ότι οι δραστηριότητες μείωσης είναι γενικά δαπανηρές και συμβάλλουν στο παγκόσμιο δημόσιο συμφέρον. Αυτό σημαίνει, ότι άλλοι μπορούν να επωφεληθούν από αυτές χωρίς να καταβάλουν καμία προσπάθεια. Αυτό αιτιολογεί την ανάγκη συντονισμού των δράσεων των χωρών και των ρυπαιόντων για να αποφευχθεί το φαινόμενο free riding και η διεθνής διαρροή άνθρακα. Απαιτούνται συνεκτικές σε παγκόσμιο επίπεδο πολιτικές για την εξασφάλιση της οικονομικής αποδοτικότητας της συνολικής μείωσης, του δίκαιου οικονομικού ανταγωνισμού μεταξύ των χωρών και της περιορισμένης διασυννοριακής μετατόπισης των εκπομπών.

Στην ενότητα που προηγήθηκε, παρουσιάστηκαν οι λόγοι για τους οποίους η τιμολόγηση είναι απαραίτητη και τα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν σ' αυτήν. Τέλος έγινε ξεχωριστή ανάλυση με διαγράμματα οριακού κόστους μείωσης (MAC - 3.2) για μία επιχείρηση ξεχωριστά σε σύστημα φόρου (carbon tax) και ανώτατου ορίου (carbon cap), αλλά και για δύο επιχειρήσεις, σε διαγράμματα με δύο κάθετους άξονες.

Στην τελευταία ενότητα, ακολουθεί αναφορά στην μεγαλύτερη παγκόσμια αγορά του άνθρακα, αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU ETS).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Ενότητα 4

Carbon Markets, EU ETS – European Union Emissions Trading System

Η εμπορία εκπομπών είναι μια προσέγγιση που βασίζεται στην αγορά για τον έλεγχο της ρύπανσης. Οι άδειες ρύπανσης με τη μορφή δικαιωμάτων ή πιστώσεων που αντιπροσωπεύουν ένα τόνο εκπομπών ισοδυνάμου διοξειδίου του άνθρακα παρέχουν πρόσθετα έσοδα για οργανισμούς που αναλαμβάνουν δραστηριότητες μείωσης των εκπομπών. Η κύρια μορφή της εμπορίας εκπομπών είναι το ανώτατο όριο και το εμπόριο, όπου οι εταιρείες πρέπει να αγοράζουν και να πωλούν το δικαίωμα εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου (βλ. ενότητα 2). Οι συνολικές εκπομπές καλύπτονται και κατανέμονται στη βιομηχανία από έναν εγκεκριμένο διαχειριστή. Με μειωμένο ετήσιο ανώτατο όριο, οι οργανισμοί πρέπει να μειώσουν δραστικά τις εκπομπές ή να ανταλλάξουν δικαιώματα σε μια ανοικτή αγορά για να τηρήσουν τις υποχρεώσεις συμμόρφωσης.

Ακολουθεί, αναφορά στην μεγαλύτερη παγκόσμια αγορά, αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU ETS).

EU ETS – European Union Emissions Trading System



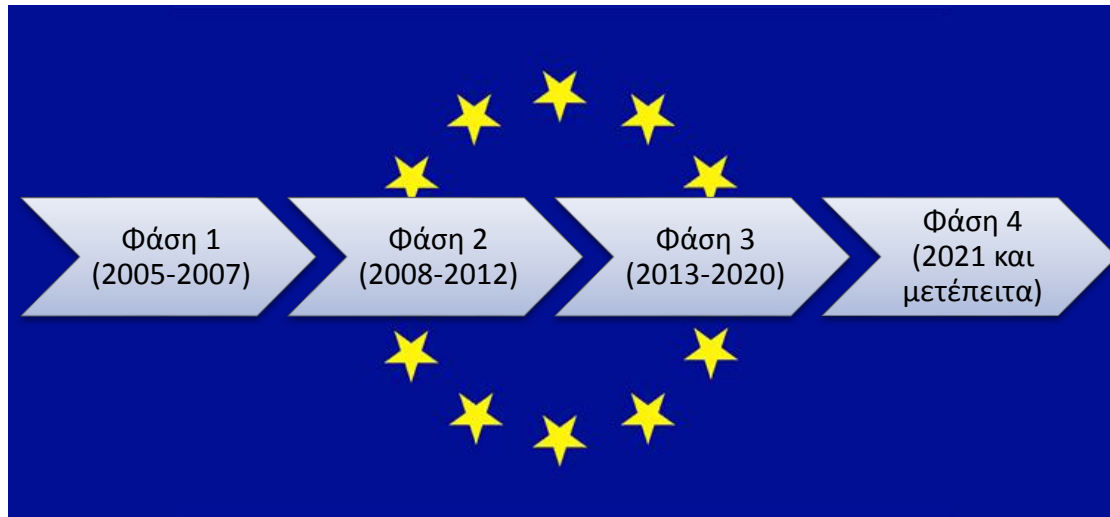
Πηγή: *EU ETS HANDBOOK, European Union 2015*

4.1 Τι είναι το EU ETS ;

Το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ (EU ETS) είναι ένα σύστημα Cap and Trade. Καθορίζει τον συνολικό όγκο των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από τις εγκαταστάσεις και τα αεροσκάφη μέσα στην ΕΕ, που ευθύνονται για το 50% περίπου των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σ' αυτή. Το σύστημα αυτό, επιτρέπει τη διαπραγμάτευση δικαιωμάτων εκπομπής έτσι ώστε οι συνολικές εκπομπές των εγκαταστάσεων και των φορέων εκμετάλλευσης των αεροσκαφών να παραμένουν εντός του ανώτατου ορίου, και να ληφθούν τα λιγότερο δαπανηρά μέτρα για τη μείωση των εκπομπών. Το ETS, αποτελεί σημαντικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης στις προσπάθειές της να επιτύχει τους στόχους μείωσης των εκπομπών τόσο τώρα, όσο και στο μέλλον. Η εμπορική προσέγγιση συμβάλλει στην καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Ως το πρώτο και μεγαλύτερο σύστημα εμπορίας εκπομπών για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, το ETS καλύπτει περισσότερους από

11.000 σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και βιομηχανικές εγκαταστάσεις σε 31 χώρες και πτήσεις μεταξύ αερολιμένων των συμμετεχουσών χωρών.

Σχήμα 1: Φάσεις EU ETS



Το σύστημα εισήχθη για πρώτη φορά το 2005 και έχει υποστεί αρκετές αλλαγές από τότε. Η εφαρμογή του συστήματος έχει καταναμηθεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους εμπορίας, γνωστές και ως φάσεις. Η τρέχουσα φάση του ETS ξεκίνησε το 2013 και θα διαρκέσει μέχρι το 2020.

4.1.2 Η ιστορία του EU ETS

Το πρωτόκολλο του Κιότο στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) συμφωνήθηκε το 1997 και καθόρισε νομικά δεσμευτικούς στόχους μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ή ανώτατα όρια για 37 βιομηχανικές χώρες για την πρώτη περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων (2008-2012). Αυτό οδήγησε τις ανωτέρω χώρες, να ανταποκριθούν στις δεσμεύσεις του Κιότο. Τον Μάρτιο του 2000, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε μια Πράσινη Βίβλο με τίτλο "Η εμπορία εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση", με κάποιες πρώτες ιδέες για τα σχέδια του EU ETS. Χρησίμευσε ως βάση για πολυάριθμες συζητήσεις με τους ενδιαφερομένους, οι οποίες συνέβαλαν στη διαμόρφωση του ETS κατά τις πρώτες φάσεις. Αυτό οδήγησε στην έγκριση της οδηγίας ETS της ΕΕ το 2003 και στην καθιέρωση του, το 2005.

Η πρώτη φάση του ETS ξεκίνησε από το 2005 έως το 2007 και θεωρήθηκε ως μία πιλοτική φάση. Η φάση αυτή χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της διαμόρφωσης των τιμών στην αγορά άνθρακα και για τη δημιουργία της απαραίτητης υποδομής για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και την επαλήθευση των εκπομπών. Το ανώτατο όριο βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στις εκτιμήσεις, καθώς δεν υπήρχαν αξιόπιστα δεδομένα εκπομπών. Ο πρωταρχικός στόχος της πρώτης φάσης ήταν να διασφαλιστεί ότι το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ θα λειτουργούσε αποτελεσματικά πριν από το 2008, προκειμένου να διασφαλίσει ότι θα επιτρέψει στα κράτη μέλη της ΕΕ να εκπληρώσουν τις δεσμεύσεις τους βάσει του πρωτοκόλλου του Κιότο. Η λεγόμενη οδηγία Linking Directive 1, επέτρεψε στις επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν ορισμένες μονάδες μείωσης εκπομπών που παράγονται στο πλαίσιο του clean development mechanism (CDM) και joint implementation (JI) για την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους στο πλαίσιο του ETS. Στην πρώτη φάση, οι επιχειρήσεις επιτρέπεται να χρησιμοποιούν μόνο μονάδες που παράγονται στο πλαίσιο του CDM για συμμόρφωση με το ETS.

Η δεύτερη φάση του ETS ξεκίνησε από το 2008 έως το 2012, την ίδια περίοδο με την πρώτη περίοδο δέσμευσης στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Από το 2008, οι επιχειρήσεις θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιούν μονάδες μείωσης εκπομπών που παράγονται στο πλαίσιο του JI για να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους στο πλαίσιο του ETS. Αυτό κατέστησε το ETS της ΕΕ τη μεγαλύτερη πηγή ζήτησης για μονάδες μείωσης εκπομπών CDM και JI. Προς το τέλος της φάσης 2, το πεδίο εφαρμογής του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών της ΕΕ επεκτάθηκε συμπεριλαμβάνοντας τις αεροπορικές μεταφορές από το 2012.

Η τρίτη φάση του ETS διαμορφώθηκε από τα διδάγματα που αντλήθηκαν από τις δύο προηγούμενες φάσεις. Ειδικότερα, καταβλήθηκαν σημαντικές προσπάθειες για τη βελτίωση της εναρμόνισης του καθεστώτος σε ολόκληρη την ΕΕ μετά την αναθεώρηση του ETS της ΕΕ, που συμφωνήθηκε το 2008. Η τρίτη φάση διαρκεί από το 2013 έως το 2020. Αυτό συμπίπτει με τη δεύτερη περίοδο δέσμευσης στο Πρωτόκολλο του Κιότο, που συμφωνήθηκε στη Ντόχα τον Δεκέμβριο του 2012. Η ΕΕ δεσμεύτηκε για χαμηλότερους στόχους σε σχέση με τους στόχους εκείνους της δεύτερης περιόδου του Κιότο, και το ETS αποτελεί το σημαντικότερο εργαλείο της. Παρόλα αυτά, το ETS ορίζεται από τη νομοθεσία της ΕΕ και λειτουργεί ανεξάρτητα από τις δράσεις άλλων χωρών ή του UNFCCC, υπογραμμίζοντας τη δέσμευση της ΕΕ να αντιμετωπίσει την κλιματική αλλαγή. Τέλος, δεν έχει ημερομηνία λήξης και συνεχίζει πέρα από τη φάση 3.

4.1.3 Η συμβολή του ETS στην επίτευξη των στόχων της ΕΕ για την κλιματική πολιτική της

Το 2008, η ΕΕ έθεσε μια σειρά κλιματικών και ενεργειακών στόχων που πρέπει να επιτευχθούν έως το 2020 στην πορεία προς μια ανταγωνιστική οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα, γνωστή ως στόχοι "20-20-20". Αυτοί είναι:

- Η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ κατά τουλάχιστον 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990.
- Το 20% της ενεργειακής κατανάλωσης της ΕΕ να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Μείωση της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας κατά 20%, σε σύγκριση με τα προβλεπόμενα επίπεδα, που πρέπει να επιτευχθεί με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Η μείωση των εκπομπών κατά 20% σε σχέση με το 1990, απαιτεί προσπάθειες σε όλους τους τομείς. Έχοντας αυτό υπόψη, το 2008 η ΕΕ αποφάσισε να επεκτείνει το ETS από το 2013 για να καλύψει περισσότερους τομείς και αέρια και να θέσει ανώτατο όριο εκπομπών σε επίπεδο ΕΕ, το οποίο απαιτεί μείωση κατά -21% σε σύγκριση με το 2005 από τομείς που καλύπτονται από το EU ETS. Επίσης, καθόρισε την απόφαση για την κατανομή της προσπάθειας, η οποία απαιτεί μείωση κατά -10% σε σχέση με το 2005 των τομέων που δεν υπάγονται στο EU ETS και, στη συνέχεια, κατανέμεται μεταξύ των κρατών μελών. Οι στόχοι 20-20-20 καθορίστηκαν χρησιμοποιώντας την οικονομική μοντελοποίηση για να υπονομεύσουν το μικρότερο κόστος για την οικονομία της ΕΕ στο σύνολό της, στην πορεία προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

4.1.4 Οι στόχοι της ΕΕ για την κλιματική αλλαγή μετά το 2020

Οι ηγέτες της ΕΕ συμφώνησαν επίσης για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% έως το 2050 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, προκειμένου να διατηρηθεί η κλιματική αλλαγή κάτω των 2°C. Η Ευρωπαϊκή επιτροπή έχει καταρτίσει έναν χάρτη πορείας για τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050. Σημαντικό ορόσημο για την πορεία προς τη μείωση των εκπομπών του άνθρακα προς το 2050, είναι το πλαίσιο του 2030 για τις πολιτικές για το κλίμα και την ενέργεια που προτάθηκε τον Ιανουάριο του 2014 και συμφωνήθηκε από τους ηγέτες της ΕΕ τον Οκτώβριο του 2014, η οποία προβλέπει:

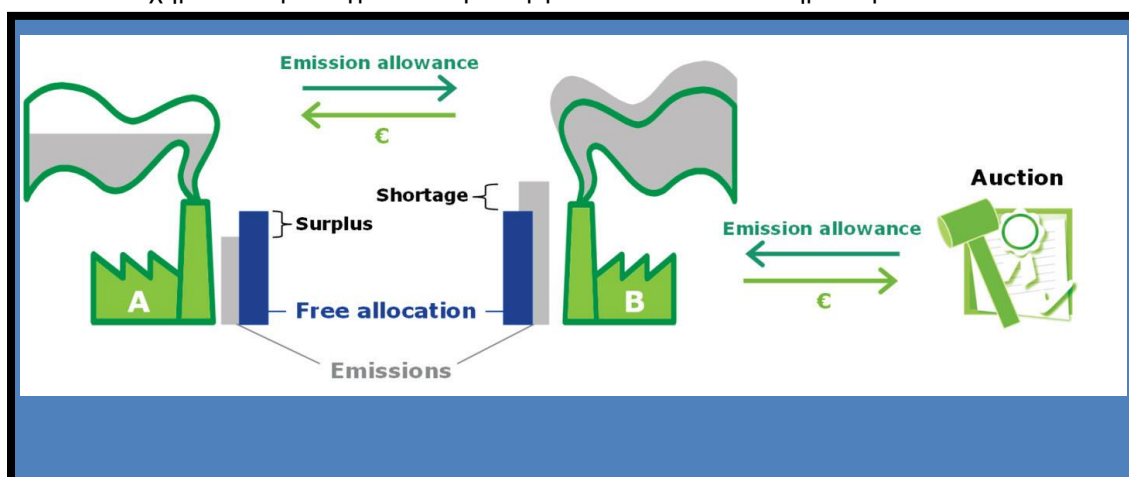
- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% κάτω από το επίπεδο του 1990 μέχρι το 2030 που πρέπει να επιτευχθεί στην εγχώρια αγορά.
- αύξηση του μεριδίου της ΕΕ σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τουλάχιστον κατά 27%.
- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά τουλάχιστον 27% μέχρι το 2030, με 30% μέχρι το 2030.

4.1.5 Πως λειτουργεί το EU ETS ;

Το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ (EU ETS) είναι ένα σύστημα cap and trade, το οποίο λειτουργεί περιορίζοντας τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από όλους τους συμμετέχοντες στο σύστημα. Η νομοθεσία της ΕΕ για το ETS δημιουργεί δικαιώματα τα οποία είναι ουσιαστικά δικαιώματα εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. Το επίπεδο του ανώτατου ορίου (cap) καθορίζει τον αριθμό των δικαιωμάτων που διατίθενται σε ολόκληρο το σύστημα. Το ανώτατο όριο μειώνεται ετησίως από το 2013, μειώνοντας τον αριθμό των δικαιωμάτων που διατίθενται στις επιχειρήσεις που καλύπτονται από το ETS της ΕΕ κατά 1,74%, ετησίως. Αυτό επιτρέπει στις εταιρείες να προσαρμόζονται αργά στην εκπλήρωση του ολοένα και πιο φιλόδοξου συνολικού στόχου για μείωση των εκπομπών.

Κάθε έτος, ένα μέρος των δικαιωμάτων χορηγείται δωρεάν, ενώ τα υπόλοιπα πωλούνται, κυρίως μέσω δημοπρασιών. Στο τέλος του έτους, οι συμμετέχοντες πρέπει να επιστρέψουν ένα δικαίωμα ρύπανσης για κάθε τόνο CO₂ που εκπέμπουν κατά τη διάρκεια του έτους. Εάν ένας συμμετέχων έχει ανεπαρκή δικαιώματα, τότε πρέπει είτε να λάβει μέτρα για τη μείωση των εκπομπών του είτε να αγοράσει περισσότερα δικαιώματα στην αγορά. Οι συμμετέχοντες μπορούν να αποκτήσουν δικαιώματα σε δημοπρασία ή μεταξύ τους.

Σχήμα 2: Παράδειγμα επιλογών εργοστασίου Β σε σύστημα cap and trade



Σε αυτό το παράδειγμα, το εργοστάσιο Β δεν διαθέτει αρκετά δωρεάν δικαιώματα για να καλύψει τις εκπομπές του, γι' αυτό το λόγο έχει δύο επιλογές. Είτε αγοράζοντας δικαιώματα από το εργοστάσιο Α είτε από τη δημοπρασία. Εάν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενός συμμετέχοντα υπερβαίνουν τα δωρεάν δικαιώματα που τους δόθηκαν στην αρχή του έτους, μπορούν να αγοράσουν δικαιώματα από δημοπρασίες ή από άλλους συμμετέχοντες που έχουν μειώσει τις εκπομπές τους και διαθέτουν πλεόνασμα δικαιωμάτων. Οι συμμετέχοντες μπορούν επίσης να αποφασίσουν να αποθηκεύσουν δικαιώματα για τα επόμενα έτη (banking).

Τα δικαιώματα έχουν αξία επειδή υπάρχει περιορισμένη ή οριοθετημένη με το ανώτατο όριο (Cap) προσφορά, και υπάρχει ζήτηση από τους συμμετέχοντες για τους οποίους το κόστος των μειώσεων είναι υψηλότερο από ό, τι για τους άλλους συμμετέχοντες. Ως εκ τούτου, επιτρέπει την ανακατανομή της προσπάθειας μείωσης, μεταξύ των συμμετεχόντων, ώστε οι μειώσεις εκπομπών να πραγματοποιούνται σε περιοχές όπου το κόστος τους είναι μικρότερο.

Η συμμόρφωση διασφαλίζεται μέσω της επιβολής κυρώσεων. Επιβάλλονται σημαντικά πρόστιμα εάν οι εταιρείες δεν συμμορφωθούν παραδίδοντας εγκαίρως επαρκή δικαιώματα, που καθορίζονται σε € 100/tCO₂ και αυξάνονται με τον πληθωρισμό της ΕΕ από το 2013 (κυρώσεις για μη συμμόρφωση). Επιπλέον, οι επιχειρήσεις υποχρεούνται στην παράδοση των δικαιωμάτων. Έτσι, το ανώτατο όριο (Cap) διατηρείται αποτελεσματικά.

4.1.6 Τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος ETS της ΕΕ τα τελευταία χρόνια

Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται αναφορά στα 3 στάδια του συστήματος και στις αλλαγές που έχουν γίνει κατά την διάρκεια αυτών.

Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά συστήματος EU ETS

Κατηγορίες	Φάση 1 (2005-2007)	Φάση 2 (2008-2012)	Φάση 3 (2013-2020)
Χώρες	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ΕΕ των 27 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ΕΕ των 27+ ➤ Νορβηγία, ➤ Ισλανδία ➤ Λιχτενστάιν 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ΕΕ των 27+ ➤ Νορβηγία, ➤ Ισλανδία ➤ Λιχτενστάιν ➤ Κροατία από (01/01/2013)
Τομείς	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής ➤ Μονάδες καύσης $\geq 20\text{MW}$ ➤ Διυλιστήρια πετρελαίου ➤ Φούρνοι οπτανθρακοποίησης ➤ Εγκαταστάσεις σιδήρου και χάλυβα ➤ Κλίνκερ τσιμέντου ➤ Γυαλί ➤ Άσβεστος ➤ Τούβλο ➤ Κεραμικά ➤ Πολτός ➤ Χαρτί και χαρτόνι 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρόμοια με την φάση 1 + ➤ Αεροπορική Βιομηχανία από το 2012 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρόμοια με τη φάση 1 + ➤ Αλουμίνιο ➤ Πετροχημικά ➤ Αμμωνία ➤ Νιτρικό ➤ Αδιπικό ➤ Γλυοξυλικό ➤ Παραγωγή οξέος ➤ Δέσμευση-Μεταφορά και αποθήκευση CO₂
Αέρια του Θερμοκηπίου	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CO₂ ➤ N₂O 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CO₂ ➤ N₂O ➤ PFC από παραγωγή αλουμινίου
Ανώτατο όριο	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2058 εκ. tCO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1859 εκ. tCO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2084 εκ. tCO₂ το 2013, μειούμενο με γραμμικό τρόπο κατά 38 εκ. tCO₂ κάθε χρόνο
Επιλέξιμες μονάδες εμπορίας	<ul style="list-style-type: none"> ➤ EUAs 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ EUAs ➤ CERs ➤ ERUs <p>Δεν είναι επιλέξιμες:</p> <p>Πιστώσεις από:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Δασοκομία ➤ Μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ EUAs ➤ CERs ➤ ERUs <p>Δεν είναι επιλέξιμες:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ CERs και ERUs από τη δασοκομία ➤ HFC ➤ N₂O ➤ Μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα. <p>Σημείωση: CERs από έργα που έχουν καταχωρηθεί μετά το 2012 πρέπει να είναι από λιγότερο Ανεπτυγμένες χώρες</p>

4.1.7 Ποιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου καλύπτει το ETS της ΕΕ;

Το πεδίο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που καλύπτονται από το ETS της ΕΕ έχει επεκταθεί από την αρχή της πρώτης φάσης το 2005. Έχει αυξηθεί όσον αφορά τη γεωγραφία, τους τομείς και τον τύπο των αερίων θερμοκηπίου. Από την αρχή της φάσης 3, το ETS της ΕΕ, καλύπτει περίπου το ήμισυ των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ. Τα κράτη μέλη της ΕΕ μπορούν να προσθέσουν περισσότερους τομείς και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στο ETS, μετά από έγκριση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Χώρες

Το EU ETS ξεκίνησε με τα 25 κράτη μέλη της ΕΕ κατά τη φάση 1 και αυξήθηκε σε 27 κράτη μέλη (ΕΕ 27) όταν η Ρουμανία και η Βουλγαρία προσχώρησαν στην ΕΕ το 2007. Από την αρχή της φάσης 2 το EU ETS επεκτάθηκε για να καλύψει ολόκληρο τον ΕΟΧ, με τη Νορβηγία, την Ισλανδία και το Λιχτενστάιν (χώρες ΕΟΧ-ΕΖΕΣ). Στη φάση 3, το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ αυξήθηκε περαιτέρω, με την προσθήκη των μεγαλύτερων στατικών εκπομπών στην Κροατία από τον Ιανουάριο του 2013, έξι μήνες πριν από την επίσημη ένταξη στην ΕΕ. Από το 2014 ο τομέας των αερομεταφορών στην Κροατία καλύπτεται επίσης πλήρως από το ETS της ΕΕ.

Τομείς

Από την πρώτη φάση, το ETS της ΕΕ κάλυπτε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τους περισσότερους τομείς της ενέργειας και της μεταποίησης. Το 2012 επεκτάθηκε το πεδίο εφαρμογής και καλύπτει τις εκπομπές CO₂ από τον τομέα των αερομεταφορών. Από τη φάση 3 στο τομεακό πεδίο επέκτασης συμπεριλήφθηκε το αλουμίνιο, η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα, τα πετροχημικά και άλλες χημικές ουσίες

Από το τρίτο στάδιο, το ETS της ΕΕ καλύπτει περισσότερες από 11.000 εγκαταστάσεις βαριάς χρήσης ενέργειας που αποτελούνται από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και άλλες εγκαταστάσεις καύσης με θερμική ονομαστική $\geq 20\text{MW}$ (εκτός από εγκαταστάσεις επικίνδυνων ή αστικών αποβλήτων), διυλιστήρια πετρελαίου, φούρνοι σπτανθρακοποίησης, σίδηρος και χάλυβας, κλίνκερ τσιμέντου, γυαλί, ασβέστη, τούβλα, κεραμικά, πολτό, χαρτί και χαρτόνι, παραγωγή αλουμινίου, πετροχημικών, αμμωνίας, νιτρικού, αδιπικού και γλυοξυλικού οξέος, δέσμευση CO₂, μεταφορά σε αγωγούς και αποθήκευση CO₂. Το πεδίο εφαρμογής του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ περιορίζεται στις πτήσεις εντός του ΕΟΧ έως το 2016.

Αέρια του θερμοκηπίου

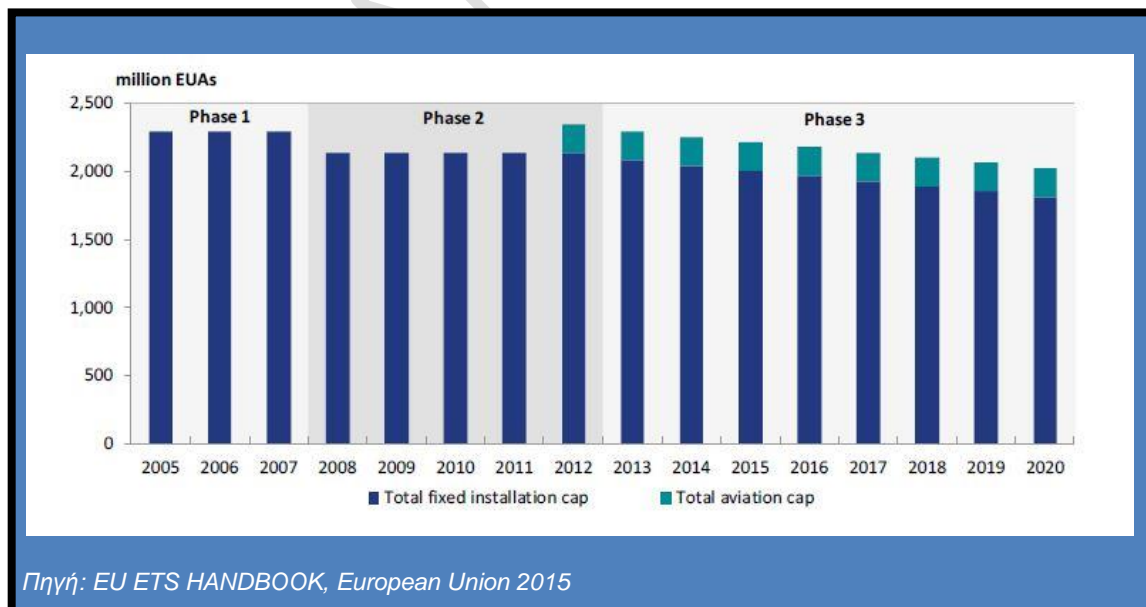
Στη φάση 1 το ETS της ΕΕ κάλυπτε τις εκπομπές CO₂. Η εθελοντική συμπερίληψη των εκπομπών N₂O επιτρέπεται από τη φάση 2 κατά τη διακριτική ευχέρεια των κρατών μελών της ΕΕ. Από την φάση 3 καλύφθηκαν επίσης ορισμένες εκπομπές N₂O και PFC.

Το ETS της ΕΕ στη φάση 3 καλύπτει τις εκπομπές CO₂, τις εκπομπές N₂O από την παραγωγή νιτρικών, αδιπικών και γλυοξυλικών οξέων και τις εκπομπές PFC από την παραγωγή αλουμινίου.

Ανώτατο όριο

Ένα ενιαίο ανώτατο όριο σε επίπεδο ΕΕ ορίζεται στην οδηγία για το ETS όσον αφορά τις ποσοστιαίες μειώσεις. Αυτό μεταφράζεται σε ανώτατο όριο εκφραζόμενο σε τόνους ισοδυνάμου CO₂ για κάθε φάση διαπραγμάτευσης, που υπολογίζεται και καθορίζεται σε επίπεδο ΕΕ, από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή πριν από την έναρξη της περιόδου εμπορίας. Το ανώτατο όριο στη φάση 3 του συστήματος διασφαλίζει ότι οι καλυπτόμενοι τομείς συμβάλλουν στην επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών GHG της ΕΕ το 2020, ώστε να επιτευχθεί συνολική μείωση κατά 20% των αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

Διάγραμμα 15: Ανώτατα όρια φάσεων και τομέων



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα που προηγήθηκε, το ανώτατο όριο στο ETS της ΕΕ μπορεί να χωριστεί σε δύο: ένα ανώτατο όριο για σταθερές εγκαταστάσεις και ένα ανώτατο όριο για τον τομέα των αερομεταφορών.

Σταθερές εγκαταστάσεις

Ο τρόπος που έχει οριστεί το ανώτατο όριο στις σταθερές εγκαταστάσεις έχει αλλάξει από τη φάση 3, έτσι ώστε το συνολικό όριο να μειώνεται κάθε χρόνο από το 2020 και μετά. Το ανώτατο όριο θα μειώνεται κάθε έτος κατά γραμμικό συντελεστή 1,74% σε σύγκριση με το 2010. Σε απόλυτους αριθμούς, αυτό σημαίνει ότι ο αριθμός των EUA θα μειωθεί ετησίως κατά 38.264.246 δικαιώματα. Αυτός ο γραμμικός συντελεστής μείωσης καθορίστηκε στο πλαίσιο του συνολικού στόχου μείωσης κατά 20% και έχει ως αποτέλεσμα μείωση κατά 21% σε σύγκριση με τις εκπομπές ETS της ΕΕ το 2005. Συνεχίζεται και μετά το 2020 και υπόκειται σε επανεξέταση το 2025.

Το ανώτατο όριο για το έτος 2013 καθορίστηκε σε 2.084.301.856 δικαιώματα εκπομπής (EUA), το καθένα ισοδυναμεί με 1 τόνο CO₂e για εκπομπές από σταθερές εγκαταστάσεις στα 28 κράτη μέλη της ΕΕ και στις τρεις χώρες ΕΟΧ-ΕΖΕΣ.

Αερομεταφορές

Ο τομέας των αερομεταφορών εισήχθη στο ETS της ΕΕ από το 2012. Για το τρίτο στάδιο, το προσωρινό ανώτατο όριο για τις εκπομπές αεροπορικών μεταφορών καθορίστηκε σε σταθερό επίπεδο 210.349.264 δικαιωμάτων εκπομπής αερίων ανά έτος. Αυτό ισοδυναμεί με το 95% των ιστορικών αεροπορικών εκπομπών.

4.1.8 Πώς κατανέμονται τα δικαιώματα;

Η κατανομή των δικαιωμάτων γίνεται είτε με δωρεάν κατανομή, όπου οι εγκαταστάσεις λαμβάνουν δωρεάν δικαιώματα εκπομπών, είτε μέσω πλειστηριασμού δικαιωμάτων εκπομπών. Το 5% της συνολικής ποσότητας δικαιωμάτων διατίθεται για δωρεάν κατανομή σε νεοεισερχόμενους. Τα δικαιώματα εκπομπής αεροπορικών μεταφορών κατανέμονται με παρόμοιο τρόπο.

Στις φάσεις 1 και 2 του ETS, τα περισσότερα δικαιώματα δόθηκαν στους συμμετέχοντες δωρεάν. Στη φάση 3, ο πλειστηριασμός είναι η προεπιλεγμένη μέθοδος κατανομής, αν και εξακολουθούν να διανέμονται δωρεάν δικαιώματα, κυρίως στον κλάδο της βιομηχανίας. Καθορίστηκε ανώτατο όριο στη μέγιστη δωρεάν κατανομή για τη βιομηχανία, περιορίζοντάς την σε περίπου 43% του συνολικού ανώτατου ορίου της φάσης 3.

Τομείς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Κατά κανόνα, ο τομέας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα υπόκειται σε πλειστηριασμό 100% από το 2013 και μετά. Η μόνη εξαίρεση είναι η δωρεάν κατανομή για τον εκσυγχρονισμό του τομέα ηλεκτρικής ενέργειας σε ορισμένα κράτη μέλη, όπως ορίζεται στο άρθρο 10γ της αναθεωρημένης οδηγίας ETS της ΕΕ.

Βιομηχανίες

Οι βιομηχανικοί τομείς (μη ηλεκτρικής ενέργειας) και θέρμανσης θα λάβουν δωρεάν κατανομή βάσει δεικτών επιδόσεων των αερίων θερμοκηπίου για μια μεταβατική περίοδο. Το 2013, το 80% της ποσότητας που καθορίζεται από τους κανόνες δωρεάν κατανομής για τον βιομηχανικό τομέα θα κατανεμηθεί δωρεάν, μειούμενο σε 30% το 2020, με στόχο το 20% το 2027. Οποιοσδήποτε τομέας θεωρείται ότι αντιμετωπίζει σημαντικό κίνδυνο «διαρροής άνθρακα» από την έκθεση σε ανταγωνισμό εκτός ΕΕ λόγω της τιμής του CO₂ θα συνεχίσει να λαμβάνει μέχρι το 100% της ποσότητας που καθορίζεται από τους κανόνες δωρεάν κατανομής, δωρεάν καθ' όλη τη διάρκεια της φάσης 3.

4.2 Κριτική στο EU ETS

Η Ευρωπαϊκή Ένωση υπερηφανεύεται για την πρωτοπορία της στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, μέσω του συστήματος της (EU ETS). Όμως, μπορεί να δικαιολογηθεί μία τέτοια στάση; Στην συνέχεια θα αναλυθούν τα κύρια σημεία κριτικής στο σύστημα αυτό.

4.2.1 Φάσεις EU ETS

Η πρώτη δοκιμαστική φάση εμπορίας άνθρακα το 2005-2007 μπορεί να χαρακτηριστεί πέρα από δοκιμαστική (επίσημη τοποθέτηση της ΕΕ), ως και αποτυχημένη. Και αυτό διότι, σε 2.298 εκατομμύρια τόνους CO₂, το ανώτατο όριο για το 2007 ήταν κατά 8,3% υψηλότερο από τις επαληθευμένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, το 2005. Επομένως, οι επιχειρήσεις ήταν ελεύθερες να αυξήσουν τις εκπομπές, ή ακόμα και να τις αποθηκεύσουν, για τις επόμενες φάσεις του EU ETS. Προσπαθώντας να αποφύγουν βραχυπρόθεσμες επενδύσεις σε μειώσεις εκπομπών, τα λόμπυ της βιομηχανίας, που ασκούσαν πιέσεις εναντίον υψηλότερων και αποτελεσματικών στόχων, ήταν εξαιρετικά αποτελεσματικά. Κατά την δεύτερη φάση 2008-2012, το μέσο όριο εκπομπών CO₂ είναι χαμηλότερο κατά 2% από τις εκπομπές του 2005. Ωστόσο, σε δεκαεπτά από τα είκοσι κράτη μέλη,

συμπεριλαμβανομένης της Γαλλίας, της Πολωνίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, τα ανώτατα όρια για το 2012 εξακολουθούσαν να είναι υψηλότερα από τις μετρηθείσες εκπομπές του 2005.

Στην δεύτερη φάση (2008-2012) υπήρχαν τόσα αχρησιμοποίητα δικαιώματα, όπου οι περισσότερες βιομηχανίες που καλύπτονται από το Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών (που ευθύνονται για σχεδόν το 50% των εκπομπών της ΕΕ) μπορούσαν νομίμως να αποφύγουν τυχόν περικοπές τουλάχιστον πριν από τα τέλη του 2017. Επιπλέον, δεν υπάρχει υποχρέωση για μείωση των εκπομπών στην Ευρώπη. Μέσω του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών, οι επιχειρήσεις που ανήκουν στο EU ETS, μπορούσαν να επενδύουν σε έργα εκτός Ευρώπης. Το παραπάνω, οδηγεί στην αποφυγή των εγχώριων περικοπών, συχνά αποτυγχάνει να μειώσει τις εκπομπές στις αναπτυσσόμενες χώρες και μπορεί επίσης να προκαλέσει σημαντικά κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα.

4.2.2 Δομικά προβλήματα EU ETS

Υπερπροσφορά δικαιωμάτων και δικαιώματα αποθήκευσης.

Σκοπός του συστήματος ETS της ΕΕ ήταν και είναι ο περιορισμός της ποσότητας εκπομπών, μέσω του καθορισμού ανώτατου ορίου, και η διάθεση του δικαιώματος εκπομπής μέσω ενός συστήματος εμπορεύσιμων αδειών. Ωστόσο, υπάρχουν υπερβολικά πολλές άδειες CO₂ στην ευρωπαϊκή αγορά. Για να μετριάσουν την εισαγωγή της τιμής του άνθρακα το 2005, οι κυβερνήσεις πρότειναν, το πόσες άδειες θα χορηγήσουν στις εθνικές τους βιομηχανίες, και κατόπιν υπερεκτίμησαν τις εκπομπές τους για να δικαιολογήσουν τις υπερβολικές αυτές κατανομές. Το αποτέλεσμα;

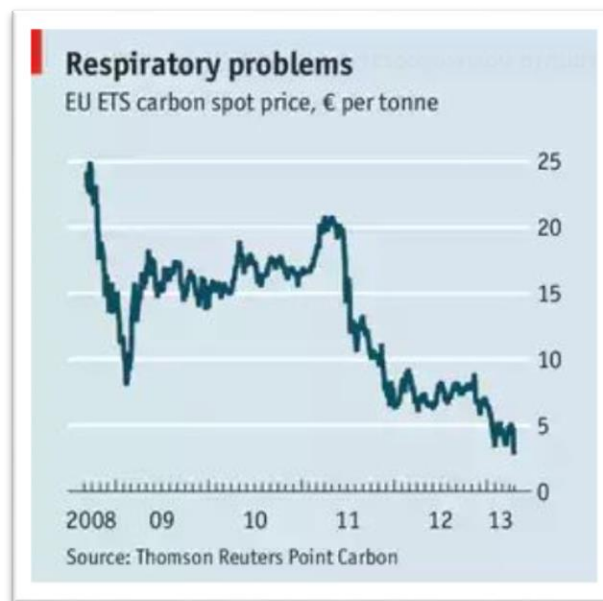
Τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής δείχνουν ότι κατά την πρώτη φάση του EU ETS (2005-2007), μόνο τρία κράτη μέλη είχαν ανώτατα όρια χαμηλότερα από τα επίπεδα εκπομπών του 2005. Το γεγονός αυτό προβλημάτισε την αγορά δικαιωμάτων εκπομπών και οι τιμές των δικαιωμάτων κατέρρευσαν σε χαμηλά επίπεδα των 0,03 ευρώ ανά τόνο τον Δεκέμβριο του 2007.

Στη δεύτερη φάση, το ανώτατο όριο είχε καταστεί αυστηρότερο, αλλά μόνο κατά 2% σε σύγκριση με το 2005, μακριά από αυτό που είναι απαραίτητο για να δοθεί ένα ισχυρό σήμα τιμών. Δεκαπέντε από τα είκοσι επτά κράτη μέλη εξακολούθησαν να έχουν ανώτατα όρια για το 2012, υψηλότερα από τα επίπεδα εκπομπών του 2005.

Οι κανόνες της ΕΕ για το ETS, επέτρεψαν τη χρήση των αχρησιμοποίητων δικαιωμάτων εκπομπής CO₂ (μέσω της αποθήκευσης αυτών - banking) κατά

τη δεύτερη φάση (2008-2012), αλλά και κατά την τρίτη περίοδο εμπορίας 2012-2020. Η υπέρμετρη κατανομή ήταν τόσο υψηλή κατά τη δεύτερη φάση, όπου υπήρχαν επαρκείς άδειες για να επιτρέψουν στις βιομηχανίες της να αυξηθούν ανεξέλεγκτα τις εκπομπές τους χωρίς κόστος ακόμα και μέχρι το 2016-2017.

Διάγραμμα 16: Πορεία τιμής του άνθρακα στο EU ETS (2008-2013)



Πηγή: Thomson Reuters Point Carbon

Διακύμανση τιμών

Και τα δύο μεγάλα συστήματα εμπορίας ρύπων που ισχύουν σήμερα, το EU ETS αλλά και η αγορά της Αμερικής για το διοξείδιο του θείου, παρουσίασαν στο παρελθόν μεγάλη μεταβλητότητα των τιμών. Το ETS κυμάνθηκε από τα € 30 έως τα € 0,03 τα τελευταία χρόνια. Αυτή η απρόβλεπτη λειτουργία αποτελεί σημαντικό αποτρεπτικό παράγοντα για τους ανθρώπους που επενδύουν σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την εξοικονόμηση - ενεργειακή απόδοση.

Λόμπυ

Προσπαθώντας να αποφύγουν βραχυπρόθεσμες επενδύσεις σε μειώσεις εκπομπών, τα λόμπυ της βιομηχανίας, που ασκούσαν πιέσεις εναντίον υψηλότερων και αποτελεσματικών στόχων, ήταν εξαιρετικά αποτελεσματικά. Όχι μόνο κατάφεραν να τεθούν χαμηλότεροι στόχοι, αλλά είχαν και έχουν ενεργό συμφέρον να ασκούν πιέσεις για πιο αδύναμους στόχους, ή ακόμη και

την πλήρη κατάργηση της εμπορίας εκπομπών, έτσι ώστε να σβηστούν τα χρέη τους (μια μορφή ηθικού κινδύνου).

4.2.3 Επιπλέον προβλήματα του EU ETS

Πέρα από τα δομικά προβλήματα στο σύστημα εμπορίας ρύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αναλύθηκαν προηγουμένως, η ΕΕ είχε να αντιμετωπίσει και τα εξής:

Κυβερνοεπιθέσεις

Στις 19 Ιανουαρίου 2011, το EU ETS αναγκάστηκε να τερματίσει την λειτουργία του προσωρινά, μετά από κυβερνοεπίθεση που δέχτηκε από χάκερς. Στην επίθεση αυτή εκλάπησαν δικαιώματα εκπομπών ρύπων από τα εθνικά μητρώα αρκετών ευρωπαϊκών χωρών, ύψους 28 με 30 εκατομμυρίων ευρώ σε διάστημα μόλις λίγων ημερών. Το εθνικό μητρώο της Τσέχικης Δημοκρατίας, δέχθηκε την μεγαλύτερη επίθεση, αφού χάθηκαν δικαιώματα εκπομπής ρύπων ύψους 7 εκατομμυρίων ευρώ, από χάκερς της Αυστρίας, της Ελλάδας, της Εσθονίας, της Πολωνίας, αλλά ακόμα και της ίδιας της Τσέχικης Δημοκρατίας. Μια απάτη ηλεκτρονικού "ψαρέματος" (phishing), επέτρεψε στους χάκερς να συνδεθούν με τους λογαριασμούς άνθρακα των ανυποψίαστων εταιρειών και να μεταβιβάσουν τα δικαιώματα σ' αυτούς, με σκοπό να τα πουλήσουν μετέπειτα, όπως και το κατάφεραν, τουλάχιστον εν μέρη.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, δήλωσε ότι «θα αποφασίσει μαζί με τις εθνικές αρχές ποια ελάχιστα μέτρα ασφαλείας πρέπει να τεθούν σε εφαρμογή πριν από την άρση της αναστολής ενός μητρώου». Η εκπρόσωπος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τα ζητήματα του κλίματος, κα. Maria Kokkonen, δήλωσε ότι τα εθνικά μητρώα μπορούν να ξανανοιχθούν αφού έχουν θεσπιστεί επαρκή μέτρα ασφαλείας και τα κράτη μέλη υποβάλλουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, έκθεση σχετικά με το πρωτόκολλο ασφαλείας τους.

Το μητρώο της Τσέχικης Δημοκρατίας, μετά την κυβερνοεπίθεση αυτή, δήλωσε ότι εξακολουθούν να υπάρχουν νομικά και διοικητικά εμπόδια που πρέπει να ξεπεραστούν και ο κ. Jiri Stastny, πρόεδρος του OTE AS, του Τσεχικού μητρώου δικαιωμάτων ρύπων, δήλωσε ότι έως ότου υπάρξει προσφυγή για θύματα τέτοιων κλοπών και υπάρχει ένα σύστημα επιστροφής δικαιωμάτων στους νόμιμους ιδιοκτήτες τους, το μητρώο της Τσεχίας θα παραμείνει κλειστό. Οι υπάλληλοι του Γερμανικού μητρώου καθώς και εκείνοι της Εσθονίας κατάφεραν και εντόπισαν 610.000 δικαιώματα κλεμμένα από το

Τσεχικό μητρώο. Άλλες 500.000 από τα κλεμμένα Τσεχικά δικαιώματα θεωρούνται ότι είναι λογαριασμοί στο Ηνωμένο Βασίλειο, ακόμα και σήμερα.

Οι κυβερνοεπιθέσεις δεν σταμάτησαν εκεί, μιας και μία ακόμα απάτη ηλεκτρονικού "ψαρέματος" (phishing) κόστισε σε μία μόνο εταιρεία του EU ETS, 1.500.000 ευρώ. Ως απάντηση σε αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση αναθεώρησε τους κανόνες του EU ETS για την καταπολέμηση του εγκλήματος.

Αυτές οι παραβιάσεις ασφάλειας, δημιούργησαν φόβους ανάμεσα σε ορισμένους εμπόρους ότι ενδέχεται να έχουν αγοράσει εν αγνοία τους κλεμμένα δικαιώματα, τα οποία αργότερα θα χρειαστούν. Το EU ETS αντιμετώπισε μια προηγούμενη παρόμοια απάτη το 2010, η οποία προκάλεσε την παύση λειτουργίας 13 ευρωπαϊκών αγορών με τους χάκερς να καταφέρνουν να «ξεπλύνουν» 5 εκατομμύρια ευρώ μέσω διασυνοριακών αγορών.

[Απάτη με τον Φ.Π.Α](#)

Το 2009, η Ευροποι πληροφόρησε ότι το 90% του τζίρου της αγοράς δικαιωμάτων που διακινούνται σε ορισμένες χώρες θα μπορούσε να οφείλεται σε φορολογική απάτη, κοστίζοντας στις κυβερνήσεις, περισσότερα από 5 δισεκατομμύρια ευρώ.

Οι Γερμανοί εισαγγελείς, επιβεβαίωσαν τον Μάρτιο του 2011 ότι η απάτη στον τομέα του φόρου προστιθέμενης αξίας στο εμπόριο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα έχει στερήσει από το Γερμανικό δημόσιο, περίπου 850 εκατομμύρια ευρώ. Τον Δεκέμβριο του 2011, ένα γερμανικό δικαστήριο καταδίκασε έξι άτομα σε ποινές φυλάκισης μεταξύ τριών και οκτώ ετών, σε μία δίκη που αφορούσε φοροδιαφυγή επί των αδειών άνθρακα. Ένα γαλλικό δικαστήριο καταδίκασε επίσης πέντε άτομα σε ποινή φυλάκισης από ένα έως πέντε έτη και τα ανάγκασε να πληρώσουν μεγάλα πρόστιμα, για την αποφυγή του φόρου μέσω της εμπορίας άνθρακα την οποία διέπραξαν.

[Επίσημη ιστοσελίδα του EU ETS](#)

Επιπρόσθετα, ένα πρόβλημα το οποίο παρατηρείται στην επίσημη ιστοσελίδα του EU ETS, είναι η μη συστηματική ενημέρωση των λογαριασμών των δικαιούχων, καθώς και των συναλλαγών που πραγματοποιούνται. Αποτέλεσμα των ανωτέρω, είναι ότι μία επίσκεψη στην επίσημη ιστοσελίδα, με σκοπό να αντλήσουμε πληροφορίες για την χώρα μας, αλλά και τις ελληνικές επιχειρήσεις, θα μας οδηγήσει στην εικόνα που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα.

Account – Search Result							
List of Accounts							
National Administrator	Account Type	Account Holder Name	Installation/Aircraft Operator ID	Company Registration No	Main Address Line	City	Options
Greece	Former Operator Holding Account	ΒΑ ΥΛΟΥΡΓΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.		140820501000	ΟΡΥΖΟΜΥΛΩΝ 5	ΑΙΓΑΛΕΩ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΔΕΗ ΑΕ		000786301000	ΧΑΛΚΟΚΟΝΔΥΛΗ 29	ΑΘΗΝΑ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΔΕΗ ΑΕ		000786301000	ΧΑΛΚΟΚΟΝΔΥΛΗ 29	ΑΘΗΝΑ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΕ		005805601000	ΧΑΡΑΙΝΤΙΝΙ ΘΕΒΩΝ	ΧΑΡΑΙΝΤΙΝΙ ΘΕΒΩΝ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΜΥΤILINEOS HOLDINGS S.A.		000757001000	ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΒΟΙΩΤΙΑ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΕΛΒΑΛ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΑΕ		121836901000	57ο ΧΛΜ ΕΟ ΑΘΗΝΩΝ ΛΑΜΙΑΣ	ΟΙΝΟΦΥΤΑ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΑΚΕΚ ΑΕ		077082127000	ΒΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Details
Greece	Party Holding Account	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ-ΥΠΕΚΑ MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT			ΠΑΤΗΣΙΩΝ 147	ΑΘΗΝΑ	Details
Greece	Retirement Account	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ-ΥΠΕΚΑ MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT			ΠΑΤΗΣΙΩΝ 147	ΑΘΗΝΑ	Details
Greece	Voluntary Cancellation Account (Type 3)	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ-ΥΠΕΚΑ MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT			ΠΑΤΗΣΙΩΝ 147	ΑΘΗΝΑ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΡΑ Α.Ε.		015136745000	ΑΝΤΙΚΑΛΛΑΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	ΚΑΛΑΜΑΤΑ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΦΙΕΡΑΤΕΞ Α.Ε. Αφοι Ανεζουλάκη		14487335000	Nea Santa	Kilkis	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ ΑΕ		057180404000	ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ 34	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ ΑΕ		057180404000	ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ 34	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ ΑΕ		057180404000	ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ 34	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ ΑΕ		057180404000	ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ 34	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΖΑΧΑΡΗΣ ΑΕ		057180404000	ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ 34	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΜΕΒΓΑΛ		57242004000	ΚΟΥΦΑΛΙΑ	ΚΟΥΦΑΛΙΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ		n/a	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 30	ΑΘΗΝΑ	Details
Greece	Former Operator Holding Account	ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΕ		000409401000	ΟΘΩΝΟΣ 86Α & ΚΟΚΚΟΤΑ	ΚΗΦΙΣΙΑ-ΑΘΗΝΑ	Details

<<Back Page 1 of 31 Next>>

Πηγή: Επίσημη ιστοσελίδα Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την κλιματική αλλαγή, European Union Transaction Log, Accounts

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, πολλές επιχειρήσεις έχουν καταχωρηθεί πάνω από μία φορά.

4.3 Επίλογος ενότητας

Τελικά τι μπορούμε να μάθουμε από όλα αυτά; Το EU ETS, λειτουργεί ή όχι;

Από μια οπτική γωνία, το πρόγραμμα Cap and Trade λειτουργεί, μιας και οι εκπομπές μειώνονται. Από τότε που τέθηκε σε ισχύ το ETS, η Ευρώπη ανταποκρινόταν στους στόχους εκπομπών της. Η τεράστια μείωση της τιμής του άνθρακα εξηγείται, εν μέρη, από επίτευξη των στόχων. Όταν η επίτευξη αυτή πραγματοποιείται εύκολα, τότε η τιμή θα πέσει.

Ωστόσο, πολλοί άνθρωποι στην Ευρώπη επιθυμούν υψηλή τιμή για τον άνθρακα. Πολλοί πολιτικοί και αναλυτές δεν είναι ικανοποιημένοι με την απλή παραμονή κάτω από το ανώτατο όριο. Θέλουν μια υψηλή τιμή για τον άνθρακα που θα οδηγήσει σε μεγάλες αλλαγές στον ενεργειακό εφοδιασμό της ηπείρου, πράγμα που το ETS δεν το κάνει. Όπως αναφέρει μια πρόσφατη έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας, η Ευρώπη θα χρειαζόταν αύξηση των τιμών στα 65 δολάρια ανά τόνο προτού οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής στραφούν από άνθρακα σε φυσικό αέριο. Αντ' αυτού, οι τιμές ήταν 7 δολάρια ανά τόνο.

Ακόμη και για τους ανθρώπους που δεν είναι «οπαδοί» του φυσικού, το ίδιο επιχείρημα ισχύει. Οι εταιρείες δεν πρόκειται να αναπτύξουν σύνθετες τεχνολογίες καθαρής ενέργειας, χωρίς πολύ υψηλότερη τιμή για τον άνθρακα.

Επομένως, μήπως ένας φόρος άνθρακα είναι η λύση;

Ένας φόρος άνθρακα που αυξάνεται αργά με την πάροδο του χρόνου θα κρατήσει σταθερή την τιμή εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου.

Διάγραμμα 17: Σύγκριση συστήματος Cap & Trade του EU ETS με φόρο άνθρακα



Πηγή: <https://sandbag.org.uk/2016/09/02/eu-carbon-price-falls-below-e4-2/>

Ένας φόρος επί του άνθρακα είναι λιγότερο ευέλικτος στις μεταβολές των περιστάσεων. Θα διατηρήσει τις τιμές της ενέργειας υψηλές ακόμη και κατά τη διάρκεια μιας ύφεσης. Αλλά πολλοί φορείς χάραξης πολιτικής φαίνεται να βρίσκουν ότι η ευελιξία στο όριο και το εμπόριο αποτελεί τελικά και το μεγάλο πρόβλημα στο σύστημα ETS.

Το πρόβλημα έγκειται στο γεγονός ότι ένας φόρος άνθρακα δεν θα είναι πολιτικά εύκολος. Μία οποιαδήποτε σημαντική αλλαγή στην κλιματική πολιτική της Ε.Ε θα διαρκέσει πολλά χρόνια για να διαπραγματευτεί και να εγκριθεί. Και οι 27 χώρες θα πρέπει να ψηφίσουν.

Σε κάθε περίπτωση, η εμπειρία της Ευρώπης σίγουρα θα δώσει ένα μάθημα σε άλλες χώρες για το πώς πρέπει να σχεδιαστεί ένα σύστημα Cap & Trade. Το θέμα που προκύπτει όμως είναι ένα. Έδωσε μαθήματα στην ίδια; Και εάν ναι, πώς θα δράσει; Δραστικά και γρήγορα, ή με τους «κλασσικούς» ρυθμούς

που ακολουθεί σε όλα τα μεγάλα ζητήματα που την αφορούν; Μήπως, με την μορφή που έχει τώρα η ίδια η Ευρώπη, είναι άδικη η κριτική ως προς τον χρόνο αντίδρασης της; Μήπως η μορφή της δεν είναι σωστά δομημένη από την αρχή;

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Ενότητα 5

Επίλογος

Με την παρούσα διπλωματική εργασία, έγινε προσπάθεια για την κατανόηση αρχικά του λόγου ύπαρξης των αγορών αυτών, καθώς και ανάλυση γιατί είναι προς το συμφέρον όλων η ύπαρξη μιας οργανωμένης αγοράς. Παρουσιάστηκαν οι λόγοι γιατί μια παγκόσμια τιμολόγηση είναι προς το συμφέρον όλων καθώς και οι τρόποι που μία κυβέρνηση ή κάποιος ελεγκτικός μηχανισμός μπορεί να μειώσει τους ρύπους των επιχειρήσεων που είναι υπό την εποπτεία του. Τέλος, έγινε αναφορά στο μεγαλύτερο σύστημα εμπορίας ρύπων, το EU ETS καθώς και στα προβλήματα του.

Η προστιθέμενη αξία αυτής της διπλωματικής εργασίας, είναι η ανάλυση βήμα προς βήμα του οριακού κόστους μείωσης - MAC κάθε επιχείρησης είτε βρίσκεται σε σύστημα φορολογίας - carbon tax είτε σε ανώτατο όριο ρύπων – carbon cap, η ανάλυση του Ευρωπαϊκού συστήματος ρύπων, καθώς και η συγκέντρωση όλων αυτών των δεδομένων σε μία εργασία, στην ελληνική γλώσσα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. “Analysis of Post-Kyoto CO₂ Emissions Trading Using Marginal Abatement Curves”, by A. Denny Ellerman, Annelene Decaux, October 1998, MIT Joint Program No.40.
2. “Analysis of the use of Auction Revenues by the Member States”, by Ramboll, March 2017, European Commission.
3. “Carbon price drivers: Phase I versus Phase II equilibrium?”, by Anna Creti, Pierre-Andre Jouvét, Valerie Mignon, 5 November 2011, Energy Economics.
4. “Carbon pricing in climate policy: seven reasons, complementary instruments, and political economy considerations”, by Andrea Baranzini, Jeroen C.J.M van den Bergh, Stefano Carattini, Richard B.Howarth, Emilio Padilla, Jordi Roca, July/August 2017, WIREs Climate Change published by Wiley Periodicals, Inc.
5. “Designing carbon markets. Part I: Carbon markets in time”, by Samuel Fankhauser, Cameron Hepburn, 25 March 2010, Energy Policy.
6. “Joint Implementation: Current Issues and Emerging Challenges”, by Katia Karousakis, 2006, OECD.
7. “Keeping Track: Options to Develop International Greenhouse Gas Unit Accounting After 2012”, by A. Prag (OECD), A. Aasrud and C. Hood (IEA) (2011).
8. “Marginal abatement cost curves for policy making – expert-based vs. model-derived curves”, by Fabian Kesicki, November 2011, UCL Energy Institute.
9. “Price drivers and structural breaks in European carbon prices 2005-2007”, by Emilie Alberola, Julien Chevallier, Benoit Cheze, 31 October 2007, Energy Policy.
10. “The case for carbon pricing”, by Alex Bowen, December 2011, Policy brief.
11. “Climate change and carbon markets: a panoramic history”, by Raphael Calel, July 2011, Centre for Climate Change Economics and Policy.

12. "The Developing CDM Market: May 2006 Update", by Jane Ellis and Katia Karousakis, (2006), OECD.
13. "The Eu Emissions Trading Scheme – Issues and Challenges", by Sonja Butzengeiger and Axel Michaelowa, June 2004, Intereconomics.
14. "The green growth narrative: paradigm shift or just spin?", by Bowen, A. and Fankhauser, S. 2011, Global environmental change, v. 21 (4), p. 1157–1159.
15. "The Political Economy of Carbon Trading", by Forest Reinhardt, Gunnar Trumbull, Mikell Hyman, Patia Macgrath, Nazli Zeynep Uludere, 27 April 2011, Harvard Business School.
16. "The politics of carbon markets: an introduction", by Benjamin Stephan & Matthew Paterson, 11 July 2012, Environmental Politics.
17. "The Social Cost of Carbon and the Shadow Price of Carbon: what they are, and how to use them in economic appraisal in the UK", by Richard Price, Simeon Thornton, Stephen Nelson, 31 December, MPRA.
18. "The social cost of carbon: trends, outliers and catastrophes", by Tol, R. 2008, Economics (e-journal), v. 2.
19. "To tax or not to tax: alternative approaches to slowing global warming", by Nordhaus, W. D. 2007, Review of Environmental Economics and Policy, v. 1, p. 26–44.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ