



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

**Αξιολόγηση της Οικονομικής και Περιβαλλοντικής
Αποδοτικότητας Χωρών:
Μια εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων**

Διατριβή που υπεβλήθη για τη μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων
για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Υπό

ΓΕΝΤΕΚΑΚΗ ΒΑΡΔΗ

Επίβλεψη

ΔΟΥΜΠΙΟΣ ΜΙΧΑΗΛ, Επίκουρος Καθηγητής

Χανιά 2013

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου διατριβής, για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος ειδίκευσης στον τομέα Οργάνωσης και Διοίκησης του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή μου κ. Δούμπο Μιχαήλ, για την πολύτιμη καθοδήγηση και υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής.

Βαρδής Γ. Γεντεκάκης

Περίληψη

Η κλιματική αλλαγή και γενικά οι επιπτώσεις των δραστηριοτήτων του ανθρώπου στο περιβάλλον έχει αυξήσει τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον της παγκόσμιας κοινότητας. Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος για διάφορα κράτη και οργανισμούς. Η έννοια αυτή αναφέρεται στην ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τρεις βασικούς πυλώνες, την κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον. Κατά καιρούς έχουν εκπονηθεί διάφορες μελέτες και έχουν προταθεί μοντέλα που μετρούν τις επιδόσεις των χωρών σε αυτούς τους τομείς, μεμονωμένα ή και συνδυαστικά προσπαθώντας να κάνουν μια αξιολόγηση των χωρών. Η αξιολόγηση αυτή έχει ως στόχο την ώθηση των κυβερνήσεων στη διαμόρφωση κατάλληλων στρατηγικών και πολιτικής, στην αντιμετώπιση των προβληματικών καταστάσεων.

Η παρούσα εργασία έχει σαν στόχο την αξιολόγηση της οικονομικής και περιβαλλοντικής αποδοτικότητας διαχρονικά, για την περίοδο 2000-2010, ενός συνόλου από 109 χώρες που επιλέγονται από όλο τον κόσμο, με τη χρήση του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist, της μεθόδου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA). Τα αποτελέσματα που προκύπτουν δίνουν το σύνολο των αποδοτικών χωρών διαχρονικά και επιπλέον αναλύονται οι διαχρονικές τάσεις σε ότι αφορά τα επιμέρους στοιχεία της παραγωγικότητας. Τέλος, ακολουθεί η κατάταξη των χωρών με βάση τη μεταβολή του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist για την περίοδο που εξετάζεται.

Λέξεις Κλειδιά: Αειφόρος Ανάπτυξη, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, Οικονομική και Περιβαλλοντική Αποδοτικότητα, Δείκτης του Malmquist

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή.....	4
---------------	---

ΜΕΡΟΣ Α: Οικονομική και Περιβαλλοντική Αποδοτικότητα Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

.....	6
-------	---

Κεφάλαιο 1: Η αειφόρος ανάπτυξη	7
---------------------------------------	---

1.1. Αειφόρος Ανάπτυξη- Ορισμός.....	8
--------------------------------------	---

1.2. Η μέτρηση της Αειφόρου Ανάπτυξης.....	13
--	----

1.3. Εκτίμηση της Αειφορίας.....	17
----------------------------------	----

Κεφάλαιο 2: Οικονομική και Περιβαλλοντική Αποδοτικότητα	20
---	----

2.1. Ο ορισμός της αποδοτικότητας.....	21
--	----

2.2. Οικονομική και Περιβαλλοντική αποδοτικότητα	22
--	----

Κεφάλαιο 3: Μοντέλα και μελέτες οργανισμών για την περιβαλλοντική αποδοτικότητα χωρών ..	26
--	----

3.1. Εισαγωγή	27
---------------------	----

3.2. Ο Δείκτης Περιβαλλοντικών Επιδόσεων (Environmental Performance Index-EPI).....	27
---	----

3.2.1. Εισαγωγή	27
-----------------------	----

3.2.2. Βασικό Μεθοδολογικό πλαίσιο του Δείκτη Περιβαλλοντικών Επιδόσεων (EPI).....	29
--	----

3.2.3. Η κατασκευή των Αριθμοδεικτών που συνθέτουν τον EPI.....	31
---	----

3.2.4. Η κατασκευή του Δείκτη EPI	33
---	----

3.2.5. Ο πιλοτικός Δείκτης Trend EPI	34
--	----

3.2.6. Αποτελέσματα και οι συνέπειες των πολιτικών του 2012 EPI και Trend EPI	34
---	----

3.3. Το Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint-EF).....	38
---	----

3.3.1. Εισαγωγή.....	38
----------------------	----

3.3.2. Το Οικολογικό Αποτύπωμα και η Βιοχωρητικότητα.....	39
---	----

3.3.3. Η ιστορία του Οικολογικού Αποτυπώματος και η Βιοχωρητικότητα	40
---	----

3.3.4. Μεθοδολογία υπολογισμού του Οικολογικού αποτυπώματος	41
---	----

3.3.5. Η εκτίμηση του Οικολογικού Αποτυπώματος.....	42
---	----

3.3.6. Η εκτίμηση της βιοχωρητικότητας.....	45
---	----

3.3.7. Τα αποτελέσματα υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος	45
---	----

3.4. Ο Δείκτης Διαβίωσης του Πλανήτη (Living Planet Index-LPI)	51
--	----

3.4.1. Εισαγωγή	51
-----------------------	----

3.4.2. Η συλλογή των δεδομένων	52
--------------------------------------	----

3.4.3. Ο υπολογισμός του δείκτη LPI	54
---	----

3.4.4.	Παρουσίαση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.....	57
3.5.	Οι Ευρωπαϊκοί Δείκτες Αναφοράς (European Benchmark Indicators- EBI).....	60
3.5.1.	Εισαγωγή.....	60
3.5.2.	Η περιγραφή του Δείκτη EBI	60
Κεφάλαιο 4:	Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.....	65
4.1.	Εισαγωγή.....	66
4.2.	Το υπόβαθρο και η ιστορία της DEA.....	68
4.3.	Μαθηματική διατύπωση του μοντέλου της DEA.....	72
4.3.1.	Η μέθοδος DEA και το αρχικό κλασματικό μοντέλο	72
4.3.2.	Η γραφική απεικόνιση της μεθόδου.....	74
4.3.3.	Μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην DEA	78
4.3.3.1.	Το βασικό μοντέλο CCR.....	79
4.3.3.2.	Το μοντέλο BCC των Banker, Charnes και Cooper	83
4.4.	Βιβλιογραφική ανασκόπηση της DEA.....	85
ΜΕΡΟΣ Β:	Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων στη μέτρηση της Οικονομικής και Περιβαλλοντικής Αποδοτικότητας χωρών.....	89
Κεφάλαιο 5:	Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων	90
5.1.	Εισαγωγή.....	91
5.2.	Η επιλογή των χωρών.....	91
5.3.	Η επιλογή των κριτηρίων αξιολόγησης.....	95
5.3.1.	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)	96
5.3.2.	Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα CO ₂	96
5.3.3.	Κατανάλωση Ενέργειας.....	98
5.3.4.	Ακαθάριστες Επενδύσεις Πάγιου Κεφαλαίου	98
5.3.5.	Εργατικό Δυναμικό.....	98
5.4.	Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA)	99
5.4.1.	Εισαγωγή.....	99
5.4.2.	Ο Δείκτης Συνολικής Παραγωγικότητας του Malmquist (Malmquist TFP Index)	99
5.4.3.	Το λογισμικό “DEAP” για την εφαρμογή της DEA στα δεδομένα.....	104
5.4.4.	Αποτελέσματα.....	109
5.5.	Σχολιασμός των αποτελεσμάτων.....	110
5.5.1.	Ανάλυση της αποδοτικότητας των χωρών.....	110
5.5.2.	Διαχρονική ανάλυση του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist	116

5.5.3. Κατάταξη των χωρών	127
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα	134
6.1. Συμπεράσματα	135
6.2. Μελλοντικές προτάσεις.....	136
Βιβλιογραφία	137
Παράρτημα.....	137

Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας από τη βιομηχανική επανάσταση έως σήμερα σε συνδυασμό με την αλόγιστη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων από τον άνθρωπο, έχουν επιβαρύνει το περιβάλλον σε τέτοιο βαθμό, που απειλείται σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και η επιβίωση του. Διάφορα κράτη και οργανισμοί από όλο τον κόσμο έχουν ευαισθητοποιηθεί και ψάχνουν να βρουν τρόπους για να προλάβουν, αν όχι να λύσουν τέτοιου είδους προβληματικές καταστάσεις.

Το 2001 τα Ηνωμένα Έθνη έθεσαν οχτώ στόχους που αφορούν την παγκόσμια ανάπτυξη και την ευημερία (Millennium Development Goals). Από αυτούς ο έβδομος στόχος αφορά την εξασφάλιση της αειφορίας του περιβάλλοντος. Οι περιβαλλοντικές προκλήσεις εμφανίζονται σε ποικίλες μορφές ανάλογα με τον πλούτο και την ανάπτυξη κάθε χώρας. Από τη μια, οι ανεπτυγμένες και βιομηχανοποιημένες χώρες με την αυξημένη οικονομική τους δραστηριότητα και τις επιπτώσεις της στο περιβάλλον, αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα. Από την άλλη, τα μη ανεπτυγμένα κράτη αντιμετωπίζουν το σοβαρό πρόβλημα της φτώχειας και της επιβίωσης του ανθρώπου σε αυτά, εφόσον δεν μπορούν να προσφέρουν βασικά εφόδια για την διαβίωση του ανθρώπου, όπως είναι το καθαρό πόσιμο νερό.

Η έννοια της αειφορίας αναφέρεται στην ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τρεις βασικούς πυλώνες, την κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον. Κατά καιρούς έχουν εκπονηθεί διάφορες μελέτες και έχουν προταθεί μοντέλα που μετρούν τις επιδόσεις των χωρών σε αυτούς τους τομείς, μεμονωμένα ή και συνδυαστικά προσπαθώντας να κάνουν μια αξιολόγηση των χωρών. Η αξιολόγηση αυτή έχει ως στόχο την ώθηση των κυβερνήσεων στη διαμόρφωση κατάλληλων στρατηγικών και πολιτικής, στην αντιμετώπιση των προβληματικών καταστάσεων.

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την αξιολόγηση διαχρονικά, για την περίοδο 2000-2010, της οικονομικής και περιβαλλοντικής αποδοτικότητας ενός συνόλου 109 χωρών από όλο τον κόσμο, επιλεγμένων με βάση το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1992. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) βασισμένη στον δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιέχει το πλαίσιο που αφορά την αποδοτικότητα (Οικονομική και Περιβαλλοντική), καθώς επίσης και τη μεθοδολογία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων. Το δεύτερο μέρος παρουσιάζει την εφαρμογή της DEA στα δεδομένα.

Πιο συγκεκριμένα, το Κεφάλαιο 1 πραγματεύεται την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης. Παρουσιάζεται ο ορισμός της έννοιας, η ιστορία της και οι διαστάσεις της. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στον τρόπο μέτρησης και εκτίμησης της αειφορίας.

Στο Κεφάλαιο 2 εισάγεται ο γενικός ορισμός της αποδοτικότητας και εξετάζεται η οικονομική και περιβαλλοντική αποδοτικότητα και η μεταξύ τους σχέση, εισάγοντας την έννοια της οικολογικής αποδοτικότητας (eco- efficiency).

Το Κεφάλαιο 3 παρουσιάζει τα μοντέλα και τις μελέτες που έχουν προταθεί από διάφορους οργανισμούς για τη μέτρηση της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας χωρών. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται εκτενής αναφορά και ανάλυση στον Δείκτη Περιβαλλοντικής Αποδοτικότητας (Environmental Performance Index-EPI) των Πανεπιστημίων Yale και Columbia, στο Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint-EF) από τους Wackernagel & Rees, στο Δείκτη Διαβίωσης του Πλανήτη (Living Planet Index-LPI) από το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση (WWF) και στους Ευρωπαϊκούς Δείκτες Αναφοράς (European Benchmark Indicators- EBI) από τον Ολλανδικό Οργανισμό Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης (MNP).

Το Κεφάλαιο 4 παρουσιάζει τη μεθοδολογία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων. Γίνεται αναφορά στην ιστορία της, τα διάφορα μοντέλα της, καθώς επίσης και μια βιβλιογραφική ανασκόπηση της μεθόδου σε διάφορους τομείς και ειδικά στη μέτρηση της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας.

Το Κεφάλαιο 5 πραγματεύεται την εφαρμογή της Περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων για τη μέτρηση της οικονομικής και περιβαλλοντικής αποδοτικότητας των χωρών. Αρχικά παρουσιάζονται οι χώρες που λαμβάνουν μέρος στην ανάλυση, καθώς επίσης και τα κριτήρια αξιολόγησης. Γίνεται μια αναφορά στο δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist, για τη διαχρονική αξιολόγηση των δεδομένων. Ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων και ο σχολιασμός τους, καθώς επίσης η κατάταξη των χωρών βάσει της μεταβολής του συγκεκριμένου δείκτη για την περίοδο εξέτασης 2000-2010.

Το Κεφάλαιο 6 συνοψίζει τα γενικά συμπεράσματα και τις μελλοντικές προτάσεις.

**ΜΕΡΟΣ Α: Οικονομική και Περιβαλλοντική Αποδοτικότητα-
Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων**

Κεφάλαιο 1: Η αειφόρος ανάπτυξη

1.1. Αειφόρος Ανάπτυξη- Ορισμός

Η αειφόρος ανάπτυξη έχει γίνει ένα από τα πιο δημοφιλή συνθήματα στην παγκόσμια πολιτική ατζέντα. Σχεδόν όλες οι κυβερνήσεις έχουν αφοσιωθεί στην αειφόρο ανάπτυξη, με την ενσωμάτωση της οικονομικής ευημερίας, της ποιότητας του περιβάλλοντος και της κοινωνικής συνοχής. Ως εκ τούτου, υπάρχει μια ισχυρή πολιτική βούληση για τη συνολική εκτίμηση των αλλαγών στις οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνθήκες.

Ο όρος αειφορία (που προέρχεται από την δασοπονία) είναι καθιερωμένος από τις αρχές του 19ου αιώνα και σημαίνει την ρύθμιση της εκμετάλλευσης του δάσους για να επιφέρει σε κάποιο χρονικό διάστημα συνεχή και σταθερή ποσότητα προϊόντων. Με τον καιρό όμως, η αειφορία έχασε την στενή επιστημονική της σημασία και συνάφεια με τα δασικά οικοσυστήματα και μετατράπηκε σε μοντέλο διαχείρισης όλων των φυσικών οικοσυστημάτων και των ανανεώσιμων φυσικών πόρων (Αθανασάκης και Κουσούρης, 1999).

Ο όρος *αειφόρος ανάπτυξη* άρχισε να αποκτά ευρύτερη αποδοχή στα τέλη της δεκαετίας του '80 με την εμφάνιση του στην έκθεση «Το κοινό μας μέλλον», γνωστή και ως «Έκθεση του Μπρούντλαντ». Αποτέλεσμα της επιτροπής που συγκροτήθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη, για να προτείνει «μια παγκόσμια ατζέντα αλλαγών», στην έννοια και τις πρακτικές της ανάπτυξης, ήταν η επισήμανση της επείγουσας αναθεώρησης των τρόπων ζωής και διακυβέρνησης.

Ο περισσότερο διαδεδομένος ορισμός για την αειφόρο ανάπτυξη δόθηκε από την επιτροπή αυτή και αναφέρεται στο ότι: «είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες» (WCED 1987). Ένας εναλλακτικός ορισμός έχει δοθεί από τον Michael Thomas Needham, που αναφέρεται στην αειφόρο ανάπτυξη ως «την ικανότητα να ανταποκρίνεται στις ανάγκες».

Ως τα μέσα της δεκαετίας του '90 ακολούθησαν και άλλες τροποποιήσεις που αφορούσαν τον ορισμό της αειφόρου ανάπτυξης, με αυξανόμενη εστίαση σε κοινωνικά θέματα και απαίτηση για ταυτόχρονη επίτευξη οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών στόχων. Αυτές οι τροποποιήσεις εκφράστηκαν επίσημα στη Διάσκεψη των

Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο το 1992, στη οποία πάνω από 170 χώρες δεσμεύθηκαν πως η έννοια της Αειφόρου Ανάπτυξης αποτελεί τη βασική ιδέα για τη μελλοντική τους ανάπτυξη. Έτσι υπογράφηκε η «Ατζέντα 21» και η Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Η Ατζέντα 21 ήταν αποτέλεσμα μιας εκτενούς ανάλυσης του τι χρειάζεται για να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη. Τα 40 κεφάλαια της πάνω σε περιβαλλοντικά, οικονομικά, κοινωνικά θέματα και θέματα οργάνωσης, περιέχουν οδηγίες για την ανάπτυξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων με στόχο την αειφορία.

Ένας εναλλακτικός τρόπος για να οριστεί η αειφόρος ανάπτυξη είναι να αναζητηθεί το τι συγκεκριμένα επιδιώκεται να επιτύχει. Για να επεξηγηθεί αυτό είναι χρήσιμο να εξεταστούν τρία σύνολα στόχων, τα οποία χρησιμοποιούν διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες: οι βραχυπρόθεσμοι στόχοι (2015) της Διακήρυξης της Χιλιετίας των Ηνωμένων Εθνών, οι στόχοι «δυο γενεών»(2050) της Αειφόρου Μετάβασης της Επιτροπής για την Αειφόρο Ανάπτυξη και οι μακροπρόθεσμοι στόχοι (μετά το 2050) της Μεγάλης Μετάβασης της ομάδας του Παγκόσμιου Σεναρίου.

Σε ότι αφορά το πρώτο σύνολο των στόχων: τον Σεπτέμβριο του 2000, οι αρχηγοί των κρατών στα πλαίσια των Ηνωμένων Εθνών συγκεντρώθηκαν στη Νέα Υόρκη. Εκεί, η Γενική συνέλευση του ΟΗΕ ενέκρινε 60 στόχους που αφορούν την ειρήνη, την ανάπτυξη, το περιβάλλον, τα ανθρώπινα δικαιώματα, την πεινασμένη και φτωχή Αφρική, και τα Ηνωμένα Έθνη. Σε πολλούς από αυτούς περιέχονται και συγκεκριμένοι στόχοι όπως, η μείωση της φτώχειας στο μισό ή/και η καθολική ασφάλιση στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέχρι το 2015. Για οχτώ από του κύριους στόχους, η πρόοδος παρακολουθείται από διεθνείς οργανισμούς. Το 2004 οι υπηρεσίες αυτές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι σε υφιστάμενα ποσοστά προόδου πολλές χώρες θα υπολείπονται των στόχων, ιδιαίτερα στην Αφρική. Ωστόσο οι στόχοι εξακολουθούν να φαίνονται εφικτοί με συλλογική δράση, από την παγκόσμια κοινότητα και τις κυβερνήσεις των εθνών.

Σε ότι αφορά το δεύτερο σύνολο, το 1995 το Διοικητικό Συμβούλιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη της αμερικανικής Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών προσπάθησε να δώσει στην αειφόρο ανάπτυξη περισσότερο νόημα για επιστημονική ανάλυση. Για να γίνει αυτό, αποφάσισε να επικεντρωθεί σε χρονικό ορίζοντα δύο γενεών για την αντιμετώπιση των αναγκών του παγκόσμιου πληθυσμού. Σε αυτό το χρονικό διάστημα, το διοικητικό

συμβούλιο πρότεινε ότι μια ελάχιστη μετάβαση προς την αειφορία θα είναι εκείνη κατά την οποία ο κόσμος θα παρέχει την ενέργεια, τα υλικά, και τις πληροφορίες για τη διατροφή, την ανατροφή, το σπίτι, την εκπαίδευση, και την απασχόληση των περισσότερων ανθρώπων μέχρι το 2050, με παράλληλη μείωση της πείνας και της φτώχειας και τη διατήρηση των βασικών συστημάτων υποστήριξης της ζωής του πλανήτη. Για να προσδιορίσει πιο συγκεκριμένους στόχους, το διοικητικό συμβούλιο έψαξε κείμενα και δηλώσεις από πρόσφατες παγκόσμιες συνεδρίες, διασκέψεις ανά τον κόσμο, και διεθνείς περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς και αξιολογήσεις. Με τον τρόπο αυτό το συμβούλιο το 1995 προέβλεψε για το 2000 τους στόχους της Διακήρυξη της Χιλιετίας, πολλούς από τους οποίους ενσωματώθηκαν στην ανάλυσή του για τους σκοπούς και τους στόχους. Λιγότερο αισιόδοξοι από ό,τι τα Ηνωμένα Έθνη, το διοικητικό συμβούλιο καθόρισε ότι θα χρειαστεί μια γενιά για την επίτευξη των στόχων του 2015 της Διακήρυξη της Χιλιετίας και άλλη μια γενιά για την επίτευξη των στόχων του διοικητικού συμβουλίου, για την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών για έναν πληθυσμό μέχρι το 2050.

Τέλος, σε ότι αφορά το τρίτο σύνολο των στόχων, με τη βοήθεια της ομάδας του Παγκόσμιου Σεναρίου, το Διοικητικό Συμβούλιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, πραγματοποίησε μια ανάλυση σεναρίου μιας προτεινόμενης «μετάβασης προς την αειφορία», με ιδιαίτερη έμφαση στην πείνα και την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Αυτή η αρχική ανάλυση αποτέλεσε τη βάση του μετέπειτα Σεναρίου Πολιτικής Μεταρρύθμισης του Παγκόσμιου Σεναρίου του Group 21 και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η μετάβαση της αειφορίας είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί χωρίς κάποια κοινωνική επανάσταση ή κάποιο τεχνολογικό θαύμα. Η Ομάδα του Παγκόσμιου Σεναρίου προετοίμασε επίσης ένα πιο ιδεαλιστικό σενάριο Μεγάλης Μετάβασης που όχι μόνο θα πετύχαινε τους στόχους της μετάβασης βιωσιμότητας που περιγράφεται από το Διοικητικό Συμβούλιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, αλλά θα πήγαινε να επιτύχει περαιτέρω για όλη την ανθρωπότητα μια πλούσια ποιότητα ζωής, ισχυρούς ανθρώπινους δεσμούς και μια ηχηρή σύνδεση με τη φύση.

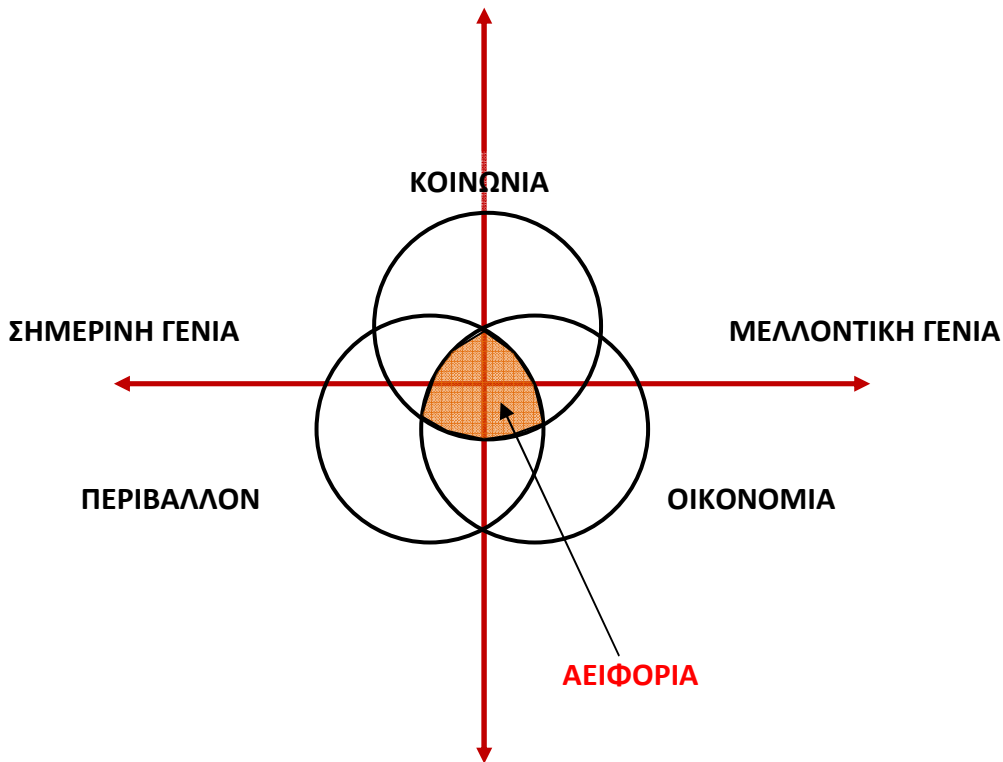
Δύο σημεία θεμελιώδη για την αειφόρο ανάπτυξη είναι, η συνειδητοποίηση ότι η οικονομική μεγέθυνση από μόνη της δεν επαρκεί για να λύσει τα προβλήματα της υφελίου, εφόσον οι οικονομικές, οι κοινωνικές και οι περιβαλλοντικές πτυχές κάθε δράσης είναι αλληλένδετες, και η αλληλένδετη φύση της αειφόρου ανάπτυξης απαιτεί την υπέρβαση

των συνόρων, γεωγραφικών και θεσμικών για τον συντονισμό των στρατηγικών και τη λήψη σωστών αποφάσεων.

Βασική ανάγκη όσον αφορά την αειφόρο ανάπτυξη είναι ο συνυπολογισμός «τριών πυλώνων», της κοινωνίας, της οικονομίας και του περιβάλλοντος. Με βάση αυτή την τριπλή μορφή, έχουν καθιερωθεί πολλά πρότυπα αειφορίας και συστήματα πιστοποίησης τα τελευταία χρόνια.

Στο Σχήμα 1.1., οι τρεις διαστάσεις έχουν αντικατασταθεί από τρεις ομόκεντρους κύκλους. Η αειφόρος ανάπτυξη είναι το σημείο εκείνο στο οποίο το περιβάλλον περιβάλλει την κοινωνική διάσταση και την οικονομική σφαίρα, η οποία συνθέτει το εσωτερικό του κύκλου περιβάλλοντας με τη σειρά της και την κοινωνική διάσταση. Αυτό αντικατοπτρίζει την ιδέα ότι οι οικονομικές δραστηριότητες θα πρέπει να είναι στην υπηρεσία των ατόμων, ταυτόχρονα όμως και της διαφύλαξης των βιοφυσικών συστημάτων απαραίτητων για την ανθρώπινη επιβίωση. Το κοινωνικό τμήμα της αειφορίας θα πρέπει να είναι υπό τον έλεγχο της οικονομίας αλλά την ίδια στιγμή υποκείμενο των περιβαλλοντικών περιορισμών (Lehtonen M, 2004).

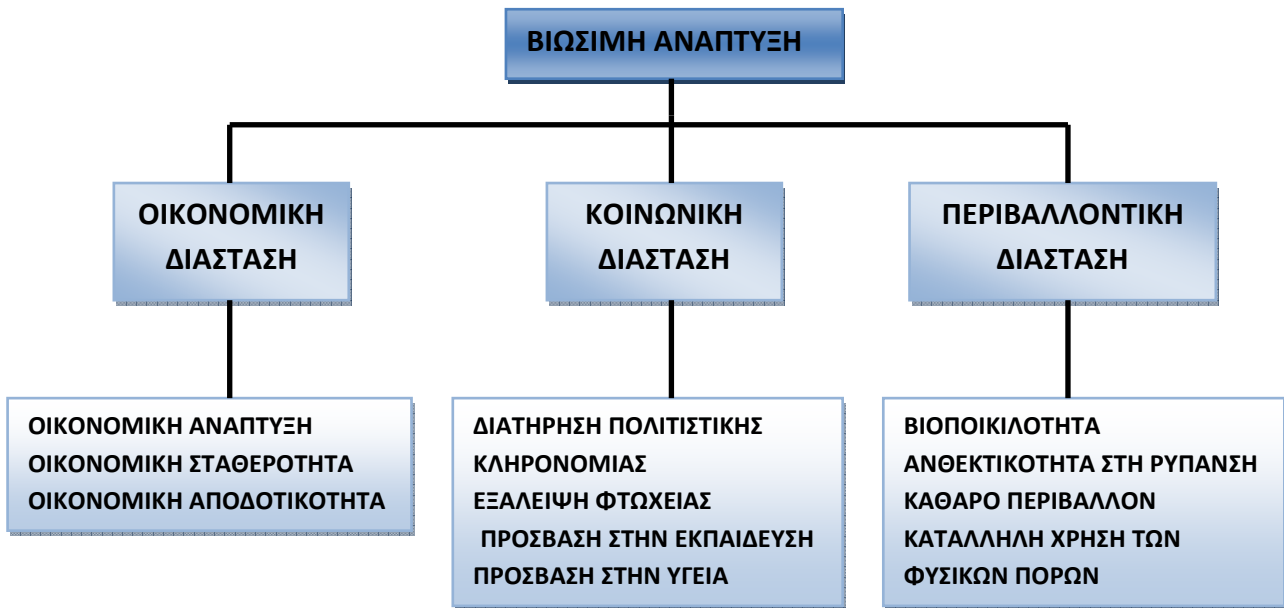
Ανάμεσα στις διαστάσεις της αειφόρου ανάπτυξης αναπτύσσονται στενές σχέσεις οι οποίες μπορεί να είναι είτε κοινωνικό-οικονομικές (αναφερόμενες σε θέματα ισότητας, πλήρους απασχόλησης και κατάλληλης διαχείρισης των ανθρωπίνων πόρων), είτε οικονομικό-περιβαλλοντικές (σχετικές με την οικονομική αξία των περιβαλλοντικών αγαθών, των αρνητικών περιβαλλοντικών εξωτερικοτήτων, τη μέγιστη διαχείριση ανανεώσιμων και μη ανανεώσιμων πόρων) ή κοινωνικό-περιβαλλοντικές (αναφερόμενες σε θέματα ισότητας υπό τους όρους εκμετάλλευσης του φυσικού περιβάλλοντος, σε θέματα συμμετοχής του πληθυσμού στην προσπάθεια για αειφόρο ανάπτυξη).



Σχήμα 1.1.: Οι τρεις διαστάσεις της αειφόρου ανάπτυξης (Πηγή: Lehtonen M, (2004))

Η αειφόρος ανάπτυξη χαρακτηρίζεται από μια ιεραρχική δομή, στο υψηλότερο επίπεδο της οποίας συναντάται η διευρυμένη έννοια του όρου της αειφορίας με τους αλληλεξαρτώμενους στόχους. Οι στόχοι, δηλαδή οι τρεις διαστάσεις της αειφόρου ανάπτυξης, συνθέτουν το μεσαίο επίπεδο. Κάθε διάσταση αντίστοιχα έχει τους δικούς της στόχους οι οποίοι με την σειρά τους συνθέτουν το χαμηλότερο επίπεδο της δομής, Σχήμα 1.2.

Οι αυτόχθονες λαοί έχουν υποστηρίξει μέσω διαφόρων διεθνών φόρουμ, όπως το Μόνιμο φόρουμ των Ηνωμένων Εθνών για ζητήματα των αυτοχθόνων και της Σύμβασης για τη Βιολογική Ποικιλότητα, ότι υπάρχει και τέταρτος πυλώνας για την αειφόρο ανάπτυξη, αυτός του πολιτισμού. Η Οικουμενική Διακήρυξη για την Πολιτιστική Ποικιλομορφία (UNESCO, 2001), επεξεργάζεται περαιτέρω την έννοια δηλώνοντας ότι: ...η πολιτιστική ποικιλομορφία είναι αναγκαίο για την ανθρωπότητα, όπως είναι η βιοποικιλότητα για τη φύση. Γίνεται μια από τις ρίζες της ανάπτυξης, όχι μόνο κατανοητή σε όρους οικονομικής ανάπτυξης, αλλά και ως ένα μέσο για να επιτευχθεί μια πιο ικανοποιητική πνευματική, συναισθηματική και ηθική ύπαρξη.



Σχήμα 1.2: Η ιεραρχική δομή της αειφόρου ανάπτυξης (Πηγή: Σταθοπούλου Ε. (2005))

1.2. Η μέτρηση της Αειφόρου Ανάπτυξης

Η μέτρηση της αειφορίας αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία. Από τη φύση της η έννοια είναι ευρεία και οι επιρροές που δέχεται είναι πάρα πολλές. Η κλιματική αλλαγή, η παιδική φροντίδα, το επιχειρηματικό ήθος, η κυβερνητική πολιτική, οι τάσεις των καταναλωτών είναι μόνο μερικές από αυτές. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο, η αειφόρος ανάπτυξη συμπεριλαμβάνει οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές μεταβλητές, οι οποίες θα πρέπει να μετρηθούν όλες σε κάποιο βαθμό. Οι δείκτες ποικίλουν, από τα παραδοσιακά μακροοικονομικά μέσα μέτρησης, όπως το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (ΑΕΠ) και την παραγωγικότητα, τους περιβαλλοντικούς δείκτες, όπως είναι η κατανάλωση ύδατος και οι εκπομπές ρύπων, έως και τα κοινωνικά στατιστικά στοιχεία, όπως είναι το προσδόκιμο ζωής και το εκπαιδευτικό επίπεδο. Γεννάται όμως το ερώτημα : ποιοι από όλους αυτούς τους δείκτες είναι οι πιο σημαντικοί όσον αφορά την αειφόρο ανάπτυξη.

Πέρα από τη πολυδιάστατη φύση της, η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης είναι επίσης και δυναμική. Ο ποσοτικός προσδιορισμός της απαιτεί τον ταυτόχρονο χειρισμό πολλών παραμέτρων, συμπεριλαμβανομένων των χρονικών οριζόντων. Τα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά φαινόμενα επιδρούν με διαφορετικό ρυθμό το ένα από το άλλο.

Επιπλέον, η αειφόρος ανάπτυξη είναι μια διαδικασία που συνδέει τα γεγονότα του παρελθόντος με τις σημερινές ενέργειες, που με τη σειρά τους επηρεάζουν τις επιλογές και τα αποτελέσματα στο μέλλον. Η ανάπτυξη μέτρων δεν είναι μια καθαρά στατιστική ή τεχνική άσκηση. Θίγει δύο πολύ σημαντικούς τομείς κάθε κοινωνίας, την κυβερνητική λογοδοσία και την κοινωνική συμμετοχή. Η μέτρηση της προόδου στον τομέα της αειφόρου ανάπτυξης με αξιόπιστα στοιχεία είναι βασικό συστατικό της δημοκρατικής διαδικασίας, αυξάνοντας τη λογοδοσία των κυβερνήσεων και διευρύνοντας τη δυνατότητα ενεργούς συμμετοχής των ανθρώπων στον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των στόχων πολιτικής.

Η βασική ιδέα της αειφόρου ανάπτυξης είναι η συσχέτιση της ευημερίας της τρέχουσας γενιάς και της ευημερίας των μελλοντικών γενιών. Για να γίνει αυτή η σύνδεση, έχει προταθεί το μοντέλο της «Προσέγγισης Κεφαλαίου» (“Capital Approach”, Strange, Tracey and Bayley ,2009). Το μοντέλο αυτό είναι ένα πλαίσιο για τη μέτρηση της αειφόρου ανάπτυξης που λειτουργεί βάσει της αρχής ότι για να διατηρηθεί η ευημερία με την πάροδο του χρόνου, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι αντικαθιστάται ή διατηρείται ο πλούτος σε όλες του τις συνιστώσες. Το συνολικό κεφάλαιο της κοινωνίας περικλείει πέντε επιμέρους τύπους:

- Χρηματοοικονομικό κεφάλαιο όπως μετοχές, ομόλογα και καταθέσεις σε νόμισμα,
- Παραγόμενο κεφάλαιο όπως μηχανήματα, κτήρια, τηλεπικοινωνίες και άλλα είδη υποδομών,
- Φυσικό κεφάλαιο υπό τη μορφή φυσικών πόρων, γης και οικοσυστημάτων που παρέχουν υπηρεσίες, όπως η απορρόφηση αποβλήτων,
- Ανθρώπινο κεφάλαιο υπό τη μορφή μορφωμένου και υγιούς εργατικού δυναμικού και
- Κοινωνικό κεφάλαιο υπό τη μορφή κοινωνικών δικτύων και θεσμών.

Αντιλαμβανόμενοι τις διαφορετικές αυτές μορφές κεφαλαίου ως εισροές στην παραγωγή ευημερίας, υπολογίζεται ο εθνικός πλούτος ως το σύνολο των διαφορετικών ειδών κεφαλαίου.

Η αειφόρος ανάπτυξη απαιτεί να διασφαλιστεί ότι ο εθνικός κατά κεφαλήν πλούτος δεν θα μειώνεται με το χρόνο και, όταν αυτό είναι δυνατό, θα αυξάνει. Η Προσέγγιση

κεφαλαίου επιτρέπει την παρακολούθηση των αποθεμάτων κεφαλαίου ώστε να μην πέσουν κάτω από ένα κατώτερο επίπεδο. Η «μεγιστοποίηση» του κεφαλαίου περιλαμβάνει τη λήψη σημαντικών αποφάσεων σχετικά με το τι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και τι πρέπει να διατηρηθεί. Ένα σημαντικό ερώτημα είναι: το αν μπορούν τα διάφορα είδη του κεφαλαίου να είναι "υποκατάστατα" για τα υπόλοιπα, εφ' όσον το συνολικό ποσό διατηρείται, ή μήπως κάθε τύπος πρέπει να διατηρηθεί σε ένα ορισμένο ελάχιστο επίπεδο. Η πρακτική απάντηση στο ερώτημα αυτό είναι ότι αυτό εξαρτάται από τις περιστάσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ορισμένες ειδικές κατηγορίες των «κρίσιμων κεφαλαίων» θα είναι ουσιαστικής σημασίας για την εύρυθμη λειτουργία του κόσμου και των κοινωνιών.

Η πρόοδος έχει οριστεί και μετρηθεί σε καθαρά οικονομικούς όρους. Η συνολική επίδοση μιας χώρας ή η ευημερία, εκφράζεται συχνά από το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ). Το ΑΕΠ υπολογίζει σε νομισματικούς όρους την αξία του τι μετράει ως παραγωγή. Γνωστό επίσης είναι και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Τέτοιου είδους δείκτες είναι χρήσιμοι για να δώσουν μια γενική εικόνα της οικονομίας και για τη σύγκριση των εθνικών επιδόσεων. Η άποψη ότι οι τρεις πυλώνες της αειφόρου ανάπτυξης πρέπει να θεωρούνται εξίσου σημαντικοί, διασυνδεδεμένοι και αλληλεξαρτώμενοι, αντανακλά την ιδέα ότι η οικονομική πρόοδος από μόνη της δεν είναι αρκετή για να εγγυηθεί ότι η κοινωνία οδεύει προς τη σωστή κατεύθυνση. Άλλοι παράγοντες, όπως η πρόσβαση στην καλή υγεία, τη φροντίδα και την εκπαίδευση, μπορεί να είναι εξίσου ή και περισσότερο σημαντικοί για τη δημιουργία της ευημερίας, την ικανοποίηση από τη ζωή και την υγεία μακροπρόθεσμα, τόσο για τις τρέχουσες όσο και τις μελλοντικές γενιές.

Μεμονωμένοι υπολογισμοί μπορούν να βοηθήσουν στο να αποκτηθεί επίγνωση της προόδου που γίνεται σε διάφορους τομείς. Αλλά επιπλέον χρειάζεται ένα εννοιολογικό πλαίσιο που θα βοηθήσει να επιλεγούν οι καταλληλότεροι δείκτες για τη μέτρηση, την αξιολόγηση και τη σύγκριση της αειφορίας σε διαφορετικά κοινωνικά επίπεδα.

Η εξεύρεση τρόπων για συγκρίσεις μεταξύ χωρών ή περιφερειών οι οποίες μπορεί να μην έχουν την ίδια ιστορία, τον πολιτισμό, το επίπεδο της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης, ή φυσικές συνθήκες, αποτελεί μια πρόκληση. Προσεγγίζοντας αυτό το στόχο, απαιτείται ένας συνεχής διάλογος για τις ανάγκες, τους πόρους και τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσονται, καθώς και μια ευέλικτη προσέγγιση για την οικοδόμηση

ενός συνόλου δεικτών που θα μπορούν να παρέχουν χρήσιμα στοιχεία και πληροφορίες . Μεμονωμένοι δείκτες είναι τα βασικά δομικά στοιχεία αυτής της διαδικασίας.

Μια σειρά δεικτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση της σχετικής κατάστασης των χωρών, να αξιολογήσει τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες τους και να εντοπίσει τομείς που η παρέμβαση της πολιτικής είναι απαραίτητη. Πολλοί τοπικοί, εθνικοί και υπερεθνικοί οργανισμοί, όπως τα Ηνωμένα Έθνη και η Ευρωπαϊκή Ένωση, έχουν αναπτύξει και βελτιώσει τα σύνολα των δεικτών που χρησιμοποιούνται για αυτό το σκοπό. Μαζί με τους διεθνείς οργανισμούς και τις μη κυβερνητικές οργανώσεις, έχουν καταβάλει σημαντικές προσπάθειες για τη συζήτηση και ρύθμιση του συνόλου των δεικτών , ώστε να βελτιώσουν τη διαδικασία της μέτρησης της αειφόρου ανάπτυξη και να επιτρέπουν τις συγκρίσεις μεταξύ των χωρών ή άλλων επιπέδων διοίκησης.

Πολλά από τα βασικά ζητήματα για την αειφόρο ανάπτυξη είναι διασυνοριακά, ακόμη και παγκόσμια, που σημαίνει ότι έχουν επιπτώσεις πέρα από πολιτικά ή γεωγραφικά σύνορα. Περιβαλλοντικά θέματα όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, ή η απώλεια της βιοποικιλότητας είναι προφανή παραδείγματα. Επιπλέον, τα οικονομικά και κοινωνικά ζητήματα ολοένα και περισσότερο παγκοσμιοποιούνται, το εμπόριο και η μετανάστευση είναι τα πιο προφανή παραδείγματα. Όποιο και αν είναι το πλαίσιο μέτρησης που χρησιμοποιείται, θα χρειαστεί τους δείκτες αειφορίας για μια ποικιλία από συγκεκριμένα πλαίσια και άλλους για να καταγράψει θέματα παγκόσμιας κλίμακας, όπως η κλιματική αλλαγή.

Το WWF χρησιμοποιεί μια αναλογία που αξίζει να ληφθεί υπόψη όταν γίνεται προσπάθεια να γίνει κατανοητό τι είναι οι δείκτες και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Οι δείκτες αειφορίας είτε αντιμετωπίζουν μεμονωμένα στοιχεία, είτε συνδυάζουν δείκτες σε μια σειρά από τομείς, για να δώσουν μια πληρέστερη εικόνα .

Πολλές εταιρείες έχουν αναπτύξει τις δικές τους μετρήσεις για την αξιολόγηση των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των εγκαταστάσεων και των προϊόντων τους. Κάποιοι συνδυάζουν αυτά σε σύνθετους ή απλούς δείκτες, που είναι πιο πιθανό να ληφθούν υπόψη από τους επικεφαλείς. Μεγαλύτερες εταιρίες έχουν διαμορφώσει επίσης τρόπους για να αξιολογούν τη βιωσιμότητα των αλυσίδων

εφοδιασμού τους. Οι δείκτες δεν συγκεντρώνονται σε μία ιεράρχηση αλλά προσαρμόζονται στις ανάγκες των διαφόρων τμημάτων της εταιρείας.

Ένας σύνθετος δείκτης συνδυάζει δύο ή περισσότερους επιμέρους δείκτες ή «υπό-δείκτες» σε έναν αριθμό. Πολύ γνωστά παραδείγματα τέτοιων δεικτών είναι ο Δείκτης Περιβαλλοντικής Αειφορίας (Environmental Sustainability Index-ESI), το Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint) και ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (Human Development Index). Οι σύνθετοι δείκτες έχουν το πλεονέκτημα ότι εκφράζουν σύνθετες πληροφορίες σε απλή μορφή, καθιστώντας δυνατή την κατάταξη εργοστασίων, εταιρειών ή χωρών, σε ότι αφορά γενικά την αειφορία.

Από την άποψη της στατιστικής ακρίβειας, οι σύνθετοι δείκτες έχουν κάποιους περιορισμούς. Οι δείκτες αυτοί μπορούν να συγκρίνουν διαφορετικά πράγματα που είναι κατά κάποιο τρόπο ουσιαστικά ασύγκριτα. Τα αποτελέσματα ή οι βαθμολογίες εξαρτώνται από τον τρόπο με τον οποίο σταθμίζονται οι διαφορετικοί δείκτες, αφήνοντας έτσι κάποια προκατάληψη και έλλειψη διαφάνειας. Παρόλα αυτά, οι σύνθετοι δείκτες μπορούν να δώσουν μια καλή εικόνα για το πώς ένα σύνθετο φαινόμενο, όπως « η ανάπτυξη» ή « η αειφόρος ανάπτυξη», μπορούν να αξιολογηθούν εξετάζοντας διάφορους σημαντικούς παράγοντες μαζί. Υπάρχουν σύνθετοι δείκτες ειδικά σχεδιασμένοι για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας που περιλαμβάνουν υπό- δείκτες για τον κάθε πυλώνα. Άλλοι πάλι ασχολούνται ειδικά με ένα πυλώνα. Τέλος, μια άλλη χρήση των σύνθετων δεικτών είναι : ως συναρτήσεις πληροφοριών, εφόσον έχουν την ικανότητα να παρέχουν μια επισκόπηση ή περίληψη περίπλοκων ζητημάτων.

1.3. Εκτίμηση της Αειφορίας

Οι δείκτες και τα σύνολα των δεικτών είναι η βάση για την αξιολόγηση της προόδου για την αειφορία. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μέθοδοι εκτίμησης, για παράδειγμα οι εκτιμήσεις κανονιστικών επιπτώσεων, οι εκτιμήσεις των επιπτώσεων της φτώχειας, οι μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων και οι στρατηγικές περιβαλλοντικές εκτιμήσεις. Αλλά σε αυτές τις προσεγγίσεις, η πράξη τείνει να επικεντρωθεί σε ένα συγκεκριμένο πυλώνα της αειφορίας ,οπότε οι οικονομικές πτυχές τείνουν να κυριαρχήσουν. Αυτό που χρειάζεται είναι εκτιμήσεις που εξετάζουν οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις περισσότερο μακροπρόθεσμα. Με άλλα λόγια, χρειάζονται εκτιμήσεις των

επιπτώσεων στην αειφορία που μπορούν να εφαρμοστούν σε πολιτικές, προγράμματα ή συμφωνίες, σε εθνικό, περιφερειακό ή διεθνές επίπεδο και σε συγκεκριμένους τομείς της οικονομίας.

Οι δείκτες και τα εργαλεία αξιολόγησης ήδη υπάρχουν. Η ιστοσελίδα (www.SustainabilityA-Test.net) δίνει μια εικόνα για τον αριθμό των διαθέσιμων εργαλείων. Παρουσιάζει 44 διαφορετικούς τύπους εργαλείων για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας, τα οποία κατατάσσονται σε συμμετοχικές διαδικασίες, σε σενάρια, σε πολυκριτήριες αναλύσεις, σε ανάλυση κόστους-οφέλους, και σε εργαλεία και μοντέλα λογιστικής.

Όποια και αν είναι η μεθοδολογία (δείκτες, μοντέλα, έρευνες, αναλύσεις κόστους-οφέλους, μελέτες κόστους-αποτελεσματικότητας), οι διαδικασίες για τη διεξαγωγή εκτιμήσεων της αειφορίας πρέπει να είναι διαφανείς και να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων. Οι εκτιμήσεις πρέπει να είναι σε θέση να προσδιορίσουν τις οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις, αλλά και τις συνεργίες και τις παραχωρήσεις σε αυτές τις διαστάσεις.

Τα αποτελέσματα της αποτίμησης παρουσιάζονται στους πολιτικούς φορείς αλλά και σε άλλους ενδιαφερόμενους, με σαφή και κατανοητό τρόπο. Ακόμη και αν μια καλά σχεδιασμένη εκτίμηση, διεξάγεται με ενδελεχή τρόπο, δεν θα έχει επιρροή, αν παραμελεί τους πολιτικούς παράγοντες που εμποδίζουν τη χρήση της. Οι περισσότερες προσεγγίσεις μπορεί να είναι πολύ περίπλοκες και χρονοβόρες για τους πολιτικούς φορείς, παράλληλα, η υπάρχουσα γραφειοκρατία μπορεί να προτιμά τις παραδοσιακές προσεγγίσεις και όχι τις νέες τεχνικές αξιολόγησης. Επιπλέον, οι εκτιμήσεις της αειφορίας συχνά θεωρούνται ως ένα επιπρόσθετο κομμάτι και όχι ως αναπόσπαστο τμήμα της χάραξης πολιτικής. Ως αποτέλεσμα, οι εκτιμήσεις μπορεί να έρθουν πάρα πολύ αργά με περιορισμένη εξέταση των εναλλακτικών πολιτικών επιλογών. Προσεγγίσεις για την καλύτερη χρήση των δεικτών και των εργαλείων αξιολόγησης απαιτούνται για να καταστεί λειτουργική η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης.

Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης συχνά δίνουν έμφαση στο ρόλο των εταιριών και των ατόμων στην αειφόρο ανάπτυξη. Η επιρροή όμως που μπορούν να ασκήσουν οι κυβερνήσεις είναι μεγαλύτερη από αυτή, ακόμα και των πιο μεγάλων πολυεθνικών. Η

ικανότητα τους να επηρεάζουν συμπεριφορές και να συντονίζουν προσπάθειες μπορεί να συντελέσει καθοριστικά στην παραγωγή ουσιαστικών αποτελεσμάτων.

Πολλές από τις κυβερνητικές εργασίες μπορούν να συνεισφέρουν στην αειφόρο ανάπτυξη. Η συλλογή και η ανάλυση στοιχείων, η χάραξη πολιτικών και ο συντονισμός μπορούν να παράσχουν τη στήριξη και την ηγεσία για να ακολουθήσει η κοινωνία μια δεδομένη κατεύθυνση. Οι κυβερνήσεις μπορούν επίσης να διασφαλίσουν ότι το ατομικό συμφέρον δε θίγει το κοινό καλό. Επίσης παρεμβαίνουν για να διαχειριστούν αυτό που οι οικονομολόγοι ονομάζουν «αποτυχίες της αγοράς», δηλαδή καταστάσεις όπου οι δυνάμεις της αγοράς από μόνες τους δεν παράγουν το πιο αποδοτικό αποτέλεσμα. Και δεδομένης της παγκόσμιας φύσης πολλών προκλήσεων που αντιμετωπίζει η αειφορία, τα έθνη θα πρέπει να συνεργαστούν στο υψηλότερο επίπεδο για να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν λύσεις. Οι εθνικές κυβερνήσεις έχουν την αρμοδιότητα και την εξουσία να το κάνουν και επιπλέον, έχουν τα μέσα για να διασφαλίσουν ότι οι αποφάσεις εφαρμόζονται.

Κατά την περιγραφή του ρόλου της κυβέρνησης δίνεται εύκολα η εντύπωση ότι η διακυβέρνηση για την αειφόρο ανάπτυξη είναι απλά θέμα εντοπισμού στόχων, εφαρμογής μέτρων και συγκρότησης φορέων για την επίτευξη τους. Σχεδόν κάθε πτυχή της οικονομίας, της κοινωνίας και των φυσικών πόρων επηρεάζει την αειφορία. Τα αποτελέσματα εξαρτώνται από ένα άπειρο αριθμό αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικές χρονικές κλίμακες ποικίλης βαρύτητας. Κανένα μοντέλο, όσο εύρωστο κι αν είναι, καμία πρόβλεψη όσο δεισδυτική κι αν είναι, δεν μπορεί να αποτιμήσει την πραγματική κατάσταση. Οι κυβερνήσεις που προσπαθούν να εφαρμόσουν την αειφορία θα πρέπει να αντιμετωπίσουν την αβεβαιότητα αυτή. Όχι μόνο οι στόχοι τους αλλά και οι στρατηγικές και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη τους πρέπει να είναι αειφόρα. Θα πρέπει να είναι επαρκώς αυστηρά για να είναι αποτελεσματικά, όμως επαρκώς ευέλικτα για να μπορούν να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και προτεραιότητες.

Κεφάλαιο 2: Οικονομική και Περιβαλλοντική Αποδοτικότητα

2.1. Ο ορισμός της αποδοτικότητας

Η γενικευμένη έννοια της αποδοτικότητας αναφέρεται στην ιδιότητα ή την ικανότητα απόδοσης του προσδοκώμενου αποτελέσματος σε ένα σύστημα. Πιο συγκεκριμένα εκφράζει το βαθμό χρήσης όσο το δυνατόν μικρότερης ποσότητας πόρων (εισροών) για την απόδοση του καλύτερου αποτελέσματος (μέγιστες εκροές). Συνήθως η αποδοτικότητα έχει τη μορφή αναλογίας όπως φαίνεται παρακάτω και μετράται σε ποσοστό:

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{Προσδοκώμενο αποτέλεσμα (εκροές)}}{\text{Χρησιμοποιούμενοι πόροι (εισροές)}} \times 100\% \quad (2.1.)$$

Η έννοια της αποδοτικότητας ανάλογα από τον τομέα που χρησιμοποιείται, έχει διαφορετική σημασία. Συνήθως συναντάται στις φυσικές επιστήμες, τη μηχανική, τη στατιστική, την επιστήμη των υπολογιστών, αλλά πιο διαδεδομένη είναι η παρουσία της στις οικονομικές επιστήμες.

Στην οικονομία, ο όρος της οικονομικής αποδοτικότητας αναφέρεται στην αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η παραγωγή αγαθών και η παροχή υπηρεσιών. Κάποιες επιμέρους φάσεις του όρου της οικονομικής αποδοτικότητας είναι η Αποδοτικότητα Κατανομής (Allocative Efficiency), η Παραγωγική Αποδοτικότητα (Productive Efficiency) και η αποδοτικότητα κατά Pareto. Ο όρος της αποδοτικότητας κατανομής αναφέρεται στην περίπτωση που μια οικονομία ή ένας παραγωγός παράγει μόνο εκείνα τα είδη των προϊόντων και των υπηρεσιών που είναι επιθυμητά και σε μεγάλη ζήτηση μέσα σε μια δεδομένη κοινωνία. Η παραγωγική αποδοτικότητα επέρχεται όταν η παραγωγή ενός αγαθού επιτυγχάνεται με το χαμηλότερο δυνατό κόστος πόρων, δεδομένου του επιπέδου παραγωγής των άλλων αγαθών. Ένας όρος συνυφασμένος με την παραγωγική αποδοτικότητα είναι η Τεχνική Αποδοτικότητα (Technical Efficiency). Αυτή αναφέρεται στη δυνατότητα παραγωγής της μέγιστης δυνατής εκροής με τη χρήση της ελάχιστης ποσότητας εισροών με δεδομένη τεχνολογία. Τέλος, η κατά Pareto αποδοτικότητα περιγράφει την πιο αποτελεσματική κατανομή των υπάρχοντων πόρων, τέτοια που δεν επιτρέπει τη βελτίωση κάποιου συμμετέχοντος στη διαδικασία, χωρίς να επιβαρυνθεί τουλάχιστον ένας άλλος συμμετέχων.

2.2. Οικονομική και Περιβαλλοντική αποδοτικότητα

Τις τελευταίες δυο δεκαετίες η επιρροή των οικονομικών δραστηριοτήτων του ανθρώπου στο περιβάλλον έχει θορυβήσει την κοινή γνώμη και ιδίως τους αποφασίζοντες. Στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης για την καλύτερη παρακολούθηση και αξιολόγηση των επιχειρήσεων και των διαδικασιών παραγωγής τους, των διαφόρων οργανισμών και κρατών, πολλοί ερευνητές έχουν προβεί στην προσαρμογή των παραδοσιακών μεθόδων ανάλυσης της παραγωγικότητας και αποτελεσματικότητας, ώστε να ενσωματώνονται και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις στα μέτρα τεχνικής και οικονομικής αποδοτικότητας.

Στη βιβλιογραφία συναντάται μια πληθώρα εργασιών που επικεντρώνεται στον εμπειρικό συσχετισμό της οικονομικής με την περιβαλλοντική αποδοτικότητα. Μερικές από αυτές συναντώνται στους Pava and Krausz (1996), Magnolis and Walsh (2001,2003), Orlitzky et al. (2003), Ambec and Lanoie (2008) από τις οποίες οι δυο τελευταίες παρέχουν σύνοψη κριτικών και μελετών πάνω στον συγκεκριμένο τομέα. Στις περισσότερες από αυτές υποστηρίζεται μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στα δύο μέτρα αποδοτικότητας.

Ένας πολύ γνωστός όρος που συναντάται συχνότερα τα τελευταία χρόνια είναι η «οικολογική αποδοτικότητα» (eco-efficiency), που στόχο έχει την ενοποίηση της οικονομικής αποδοτικότητας με τις περιβαλλοντικές της επιπτώσεις. Ο όρος αυτός προτάθηκε το 1992 από το Παγκόσμιο Επιχειρηματικό Συμβούλιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD). Όπως ορίστηκε από το WBCSD, *η οικολογική αποδοτικότητα επιτυγχάνεται με την παράδοση αγαθών και υπηρεσιών σε ανταγωνιστικές τιμές που να ικανοποιούνται οι ανθρώπινες ανάγκες και να βελτιώνεται η ποιότητα ζωής, και συγχρόνως με τη προοδευτική μείωση των οικολογικών επιπτώσεων και της έντασης στη χρήση των πόρων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής, σε ένα επίπεδο σύμφωνο με την εκτιμώμενη υποστηρικτική ικανότητα του πλανήτη* (WBCSD, 1992).

Από τότε, η έννοια της οικολογικής αποδοτικότητας έχει γίνει δεκτή από μια πληθώρα επιχειρήσεων, ως ένα πρακτικό εργαλείο για την αύξηση τόσο των οικονομικών τους, όσο και των περιβαλλοντικών τους οφελών. Η εφαρμογή του συγκεκριμένου εργαλείου ενσωματώνεται σε όλο το φάσμα των λειτουργιών μιας επιχείρησης, βοηθώντας στη μείωση της κατανάλωσης των πρώτων υλών, στη μείωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον και στην αύξηση της αξίας του προϊόντος, ή της υπηρεσίας που παρέχεται.

Το WBCSD έχει καθορίσει επτά στοιχεία που κάθε επιχείρηση πρέπει να χρησιμοποιήσει για να βελτιώσει την οικολογική της αποδοτικότητα:

- Μείωση των απαιτήσεων σε υλικά για αγαθά και υπηρεσίες
- Μείωση της έντασης της χρησιμοποιούμενης ενέργειας για την παραγωγή
- Μείωση της διασποράς τοξικών ουσιών
- Ενίσχυση της ανακύκλωσης υλικών
- Μεγιστοποίηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Επέκταση της ανθεκτικότητας του προϊόντος
- Αύξηση της έντασης των υπηρεσιών

Πέρα από τον τομέα των επιχειρήσεων, τα εργαλεία της οικολογικής αποδοτικότητας έχουν αρχίσει να ενσωματώνονται και σε πρότυπα παραγωγής. Αυτό γίνεται με την εξέταση και εφαρμογή κυβερνητικών πολιτικών, κανονισμών και εργαλείων αγοράς, που στόχο έχουν την τεχνολογική βελτίωση. Οι εκάστοτε κυβερνήσεις μπορούν να εφαρμόζουν πολιτικές που ευνοούν την οικονομική ανάπτυξη και συγχρόνως να ευνοούν τη μείωση της χρήσης των πόρων και την αποφυγή ρύπανσης, παρέχοντας κίνητρα για οικολογική καινοτομία. Τέτοια πολιτικά μέτρα που μπορούν να επηρεάσουν τις επιχειρηματικές πρωτοβουλίες με γνώμονα την οικολογική αποδοτικότητα είναι τα παρακάτω:

- Ο εντοπισμός και η εξάλειψη παράλογων επιδοτήσεων που δίδονται για την βελτίωση της βιωσιμότητας σε κάποιους προβληματικούς τομείς μέσα σε μια χώρα.
- Η εσωτερίκευση του περιβαλλοντικού κόστους στη τιμή των προϊόντων και υπηρεσιών
- Μετατόπιση των φόρων από τον τομέα της εργασίας και του κέρδους στη χρήση των πόρων και τη ρύπανση
- Ανάπτυξη και εφαρμογή οικονομικών εργαλείων
- Προώθηση εθελοντικών πρωτοβουλιών και διαπραγματεύσεων που προάγουν τη βιωσιμότητα σε διάφορους τομείς και στην αγορά

Πέρα από τα παραπάνω μέτρα, οι κυβερνήσεις θα πρέπει να αναπτύξουν εθνικά σχέδια που θα περιλαμβάνουν μέτρα και προγράμματα που θα αφορούν όλους τους τομείς της κοινωνίας, με γνώμονα την οικολογική αποδοτικότητα της οικονομίας τους.

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφοροι δείκτες οι οποίοι επικεντρώνονται συνήθως στο περιβάλλον και δεν μελετούν πλήρως τη σχέση μεταξύ της περιβαλλοντικής αειφορίας και της οικονομικής ανάπτυξης. Κάποιοι από αυτούς τους δείκτες είναι ο δείκτης Περιβαλλοντικής Αειφορίας (ESI), ο δείκτης Περιβαλλοντικής Αποδοτικότητας (EPI) και το Οικολογικό Αποτύπωμα, για τους οποίους θα γίνει εκτενής αναφορά σε επόμενο κεφάλαιο.

Η μέτρηση της οικολογικής αποδοτικότητας γίνεται με τη βοήθεια δεικτών. Οι δείκτες βοηθούν στη μέτρηση της κατάστασης και της προόδου της οικολογικής αποδοτικότητας μέσα σε μια οικονομία, ώστε να καθοδηγηθούν οι αποφασίζοντες στις κινήσεις τους. Ειδικότερα, οι δείκτες χρησιμοποιούνται για:

- τη μέτρηση της οικολογικής αποδοτικότητας σε διάφορους τομείς μέσα σε μια χώρα,
- τη σύγκριση της οικολογικής αποδοτικότητας της οικονομικής ανάπτυξης μεταξύ χωρών και
- τον καθορισμό πολιτικών ανάπτυξης ώστε να επιτευχθούν οικονομικά οφέλη.

Εν γένει, οι δείκτες αυτοί σχεδιάστηκαν για την καταγραφή της οικολογικής απόδοσης της ανάπτυξης, με τη μέτρηση της αποδοτικότητας της οικονομικής δραστηριότητας, τόσο σε όρους κατανάλωσης, όσο και σε όρους παραγωγής και των αντίστοιχων περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων. Οι δείκτες δεν αποτελούν απλούς οικονομικούς δείκτες, αλλά συνδυασμό συνόλου δεικτών που συνδυάζουν από τη μια το «Περιβαλλοντικό Κόστος» και από την άλλη την «Οικονομική Απόδοση». Το πρώτο έχει να κάνει με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (CO₂, NO_x, SO_x, HFCs, κ.α.) , με τη χρήση των πόρων και με το κόστος που έχει να κάνει με την περιβαλλοντική επιβάρυνση, όπως για παράδειγμα το κόστος της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Το δεύτερο έχει να κάνει με την προστιθέμενη αξία του οφέλους, όπως για παράδειγμα το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, τις μονάδες των προϊόντων ή των υπηρεσιών ανά km, ή ανά m² και με το κόστος που σχετίζεται με την περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Το σύνολο των συχνά χρησιμοποιούμενων δεικτών οικολογικής αποδοτικότητας χωρίζεται σε δύο είδη, τους δείκτες βασισμένοι στο πεδίο εφαρμογής, και τους δείκτες βασισμένους στο αντικείμενο. Οι πρώτοι αναφέρονται σε δείκτες οικονομικού

περιεχομένου, όπως δείκτες που αντιπροσωπεύουν μικρο-μάκρο- οικονομικά επίπεδα οικολογικής αποδοτικότητας στην κοινωνία, και σε δείκτες που αφορούν ειδικούς τομείς όπως είναι η γεωργία, η βιομηχανία, οι κατασκευές, ο τομέας του δημοσίου και των υπηρεσιών και οι μεταφορές. Το δεύτερο είδος αναφέρεται στην ένταση ή την παραγωγικότητα των χρησιμοποιούμενων πόρων. Αφορά δείκτες για την παροχή και κατανάλωση της ενέργειας, για τη χρήση μη ανανεώσιμων πόρων, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών, τη χρήση της γης κ.α. Ο Πίνακας 2.1. συνοψίζει ένα σύνολο τέτοιων δεικτών.

Πίνακας 2.1. : Σύνολο των δεικτών οικολογικής αποδοτικότητας (Πηγή: EDD, 2010)

	Ένταση Χρήσης των πόρων	Ένταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
Δείκτες Οικονομικής Έκτασης		
	Ένταση του νερού (m ³ /ΑΕΠ)	Εκπομπές στην ένταση του νερού (t/ΑΕΠ)
	Ένταση της ενέργειας (J/ΑΕΠ)	Εκπομπές στην ένταση του αέρα (t/ΑΕΠ)
	Ένταση της χρήσης γης (km ² /ΑΕΠ)	Ένταση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (t/ΑΕΠ)
	Ένταση των υλικών (DMI/ΑΕΠ)	
Δείκτες τομέων		
Γεωργία	Ένταση του νερού (m ³ /ΑΕΠ) Ένταση της ενέργειας (J/ΑΕΠ) Ένταση της χρήσης γης (km ² /ΑΕΠ)	Ένταση CO ₂ (t/ΑΕΠ) Ένταση CH ₄ (t/ΑΕΠ)
Βιομηχανία	Ένταση της ενέργειας (J/ΑΕΠ) Ένταση του νερού (m ³ /ΑΕΠ) Ένταση των υλικών (DMI/ΑΕΠ)	Ένταση CO ₂ (t/ΑΕΠ) Ένταση στερεών αποβλήτων (t/ΑΕΠ)
Κατασκευές	Ένταση της ενέργειας (J/ΑΕΠ) Ένταση του νερού (m ³ /ΑΕΠ) Ένταση των υλικών (DMI/ΑΕΠ)	Ένταση CO ₂ (t/ΑΕΠ) Ένταση BOD (t/ΑΕΠ) Ένταση στερεών αποβλήτων (t/ΑΕΠ)
Τομέας του Δημοσίου και Υπηρεσιών, Ατομική Ιδιοκτησία προσβάσιμη στο δημόσιο (σχολεία, εμπορικά καταστήματα κ.α.)	Ένταση της ενέργειας (J/ΑΕΠ) Ένταση του νερού (m ³ /ΑΕΠ) Ένταση της χρήσης γης (km ² /ΑΕΠ)	Ένταση CO ₂ (t/ΑΕΠ) Ένταση υγρών αποβλήτων (m ³ /ΑΕΠ) Ένταση αστικών στερεών αποβλήτων (t/ΑΕΠ)
Τομέας Μεταφορών (περιλαμβάνει μόνο τη χρήση και όχι την κατασκευή των οχημάτων)	Ένταση των καυσίμων (J/ΑΕΠ)	Ένταση CO ₂ (t/ΑΕΠ)
DMI* : Developments in Material Productivity (Ανάπτυξη στην παραγωγικότητα των υλικών)		
BOD* : Biochemical Oxygen Demand (Βιοχημική απαίτηση οξυγόνου)		

*Κεφάλαιο 3: Μοντέλα και μελέτες οργανισμών για την
περιβαλλοντική αποδοτικότητα χωρών*

3.1. Εισαγωγή

Κατά καιρούς έχουν υπάρξει αρκετές πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη ενός ανεξάρτητου δείκτη για τη μέτρηση της περιβαλλοντικής κατάστασης σε μια δεδομένη χώρα ή σε ένα σύνολο χωρών στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης. Όλο και περισσότερο, οι πολιτικοί φορείς ζητούν ένα ενιαίο περιβαλλοντικό δείκτη, διότι είναι πιο απλός στη χρήση και την ερμηνεία του. Τέτοιοι σύνθετοι δείκτες έχουν το πλεονέκτημα να παρέχουν μια συνολική κατάταξη μιας χώρας. Από την άλλη όμως, έχουν περιορισμένη αξία αν δεν συγκρίνουν ομοειδείς καταστάσεις και παρουσιάζουν σε κάποιο βαθμό υποκειμενικότητα, δεδομένου ότι οι παράγοντες που χρησιμοποιούν έχουν σταθμιστεί. Ανάμεσα σε πολλούς, τέτοια παραδείγματα δεικτών είναι, ο Δείκτης Περιβαλλοντικών Επιδόσεων (Environmental Performance Index-EPI) των Πανεπιστημίων Yale και Columbia (2006), το Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint-EF) από τους Wackernagel & Rees (1996), ο Δείκτης Διαβίωσης του Πλανήτη (Living Planet Index-LPI) από το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση (WWF)(1998) και οι Ευρωπαϊκοί Δείκτες Αναφοράς (European Benchmark Indicators- EBI) από τον Ολλανδικό Οργανισμό Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης (MNP) (2006). Για τους δείκτες αυτούς θα γίνει μια διεξοδική αναφορά στις παρακάτω ενότητες.

3.2. Ο Δείκτης Περιβαλλοντικών Επιδόσεων (Environmental Performance Index-EPI)

3.2.1. Εισαγωγή

Μεταξύ 1999 και 2005, τα πανεπιστήμια του Yale και Columbia, σε συνεργασία με το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ, το Κέντρο Ερευνών και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, δημοσίευσαν τον Δείκτη Αειφορίας του Περιβάλλοντος (Environmental Sustainability Index-ESI). Ο στόχος του ESI ήταν να προσφέρει ποσοτικές μετρήσεις με επιστημονική βάση ως βοήθημα για την επίτευξη των μακροπρόθεσμων στόχων της αειφόρου ανάπτυξης και την αποτίμηση της αειφορίας του περιβάλλοντος συγκριτικά με την πορεία άλλων κρατών. Η δημιουργία του ESI ήταν μια πρώτη προσπάθεια για την κατάταξη των χωρών σε 76 διαφορετικά στοιχεία της περιβαλλοντικής αειφορίας, συμπεριλαμβανομένων των κληροδοτημάτων των φυσικών πόρων, τα παρελθοντικά και σημερινά επίπεδα ρύπανσης,

τις προσπάθειες περιβαλλοντικής διαχείρισης, τις εισφορές για την προστασία των παγκόσμιων κοινών, και την ικανότητα μιας κοινωνίας να βελτιώσει τις περιβαλλοντικές της επιδόσεις στην πάροδο του χρόνου.

Οι ίδιοι φορείς συνεχίζουν με την ανάπτυξη του πιλοτικού δείκτη περιβαλλοντικών επιδόσεων το 2006, μέχρι να ανακοινώσουν το 2008 τον Δείκτη Περιβαλλοντικών Επιδόσεων (EPI). Ο δείκτης αυτός είναι μια μέθοδος ποσοτικοποίησης και αριθμητικής σύγκρισης της επίδοσης των διαφόρων κρατών παγκοσμίως, στις πολιτικές αντιμετώπισης περιβαλλοντικών ζητημάτων.

Ο 2008 EPI κατασκευάστηκε πάνω σε ένα σύνολο από 25 περιβαλλοντικούς δείκτες. Οι δείκτες αυτοί προέκυψαν από τη μεθοδολογία που προτάθηκε με τον Πιλοτικό δείκτη EPI το 2006, σε συνεργασία με πολιτικούς και κυβερνητικούς ειδήμονες από όλο τον κόσμο και την συμβολή της επιστημονικής κοινότητας. Οι δείκτες περιλαμβάνουν αποτελέσματα που αφορούν ένα βασικό σύνολο από περιβαλλοντικά ζητήματα που οι κυβερνήσεις από όλο τον κόσμο έχουν δώσει προτεραιότητα. Η προσέγγιση των δεικτών γίνεται σε σχέση με κάποιο απώτερο στόχο (Target), ώστε να αποτιμάται άμεσα η αποτελεσματικότητα των περιβαλλοντικών πολιτικών στην εκπλήρωση του στόχου.

Οι στόχοι αυτοί έχουν καθοριστεί είτε από διεθνή συνέδρια και συμφωνίες, είτε από περιβαλλοντικά και δημόσιας υγείας πρότυπα που έχουν αναπτυχθεί από διεθνείς οργανισμούς, κυβερνήσεις, επιστήμονες και ειδικούς από όλο τον κόσμο.

Ο EPI αναπτύχθηκε στηριζόμενος σε κριτήρια σχετικά με δύο βασικούς στόχους:

- Μείωση της επιρροής της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης στην ανθρώπινη υγεία
- Προστασία του οικοσυστήματος και των φυσικών πόρων

Οι 25 δείκτες που τον αποτελούν, επιχειρούν να καλύψουν το πλήρες φάσμα των ζητημάτων υποκείμενων στις βασικές κατηγορίες πολιτικών –στόχων που έχουν καθοριστεί. Για κάθε δείκτη και για κάθε χώρα, 149 στο σύνολο, υπολογίζεται μια τιμή και συγκρίνεται η απόσταση της από την τιμή στόχο στον συγκεκριμένο δείκτη.

Ο 2012 EPI αποτελεί μια μεθοδολογική βελτίωση του 2008 EPI, κάνοντας τον δείκτη περισσότερο χρήσιμο για τη χάραξη πολιτικής, βασιζόμενος σε ένα ελαφρώς μικρότερο σύνολο δεικτών που πληρούν υψηλότερα πρότυπα. Αυτές οι αλλαγές βοήθησαν στην ανάπτυξη του πιλοτικού δείκτη (Trend EPI), ο οποίος κατατάσσει τις χώρες ανάλογα με τις

αλλαγές στις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις κατά την τελευταία δεκαετία. Συμπληρώνοντας τον EPI, ο Trend EPI δείχνει ποιες χώρες βελτιώνονται και ποιές βρίσκονται σε πτωτική πορεία στην πάροδο του χρόνου. Με τη χρήση του Trend EPI, οι χώρες θα είναι σε θέση να εκτιμήσουν την περιβαλλοντική πρόοδο τους μέσα στο χρόνο, καθώς και την αποτελεσματικότητα των πολιτικών που εφαρμόζονται για την αντιμετώπιση των θεμάτων που αφορούν την απόδοσή τους.

3.2.2. Βασικό Μεθοδολογικό πλαίσιο του Δείκτη Περιβαλλοντικών Επιδόσεων (EPI)

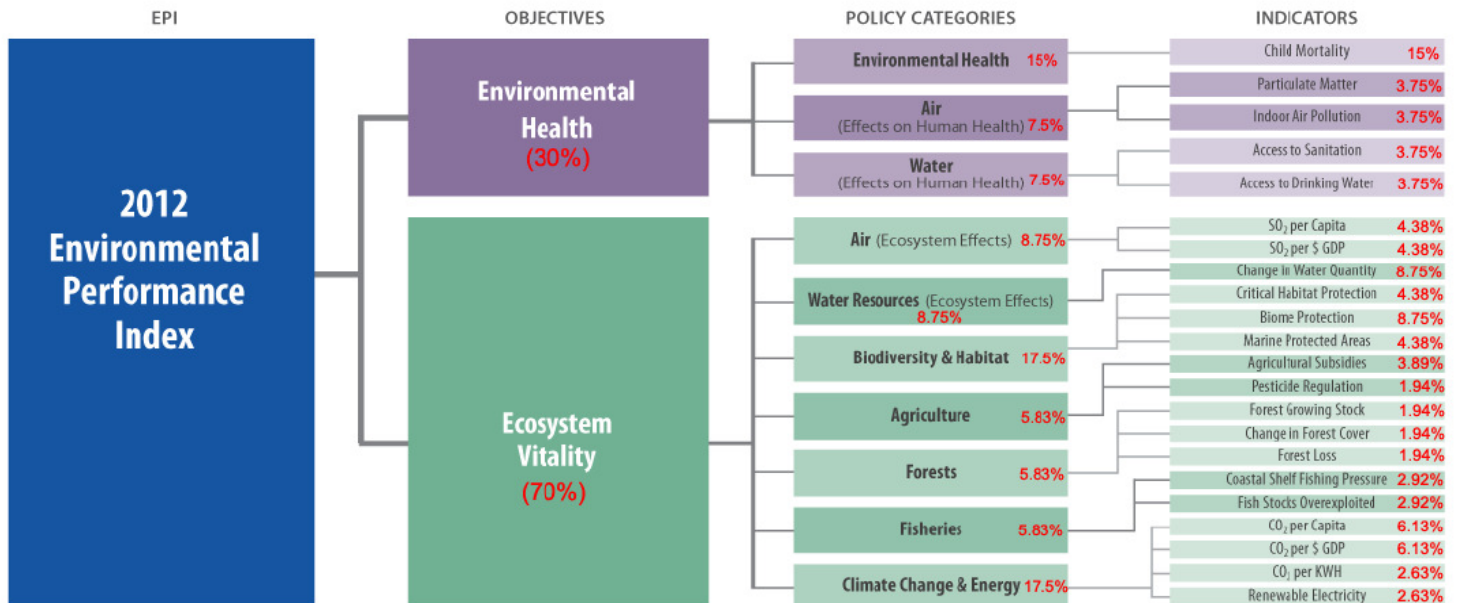
Ο 2012 EPI και ο πιλοτικός Trend EPI βασίζονται σε μια ιστορική χρονοσειρά και για πρώτη φορά επιτρέπουν στις χώρες να παρακολουθούν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις κατά την τελευταία δεκαετία. Οι δείκτες που εντάσσονται σε αυτούς απαιτούν σε σχεδόν όλες τις περιπτώσεις (εκτός από την αλλαγή στην ποσότητα νερού και την απώλεια των δασών) την ύπαρξη των δεδομένων που εκτείνονται την τελευταία δεκαετία.

Ο 2012 EPI στηρίζεται σε δύο βασικούς στόχους της περιβαλλοντικής πολιτικής: στη Περιβαλλοντική Υγεία, η οποία μετρά τις περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις για την ανθρώπινη υγεία, και στη Ζωτικότητα του Οικοσυστήματος, το οποίο μετρά την υγεία των οικοσυστημάτων και τη διαχείριση των φυσικών πόρων. Ο EPI αξιολογεί τις χώρες χρησιμοποιώντας 22 δείκτες απόδοσης που εκτείνονται σε δέκα κατηγορίες πολιτικής, αντανακλώντας πτυχές της περιβαλλοντικής δημόσιας υγείας και της ζωτικότητας του οικοσυστήματος. Αυτές οι κατηγορίες πολιτικής περιλαμβάνουν:

- Περιβαλλοντική Υγεία
- Νερό (επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου)
- Ατμοσφαιρική ρύπανση (επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου)
- Ατμοσφαιρική ρύπανση (επιπτώσεις στο οικοσύστημα)
- Υδάτινοι Πόρων (επιπτώσεις στο οικοσύστημα)
- Βιοποικιλότητα και Οικότοποι
- Γεωργία
- Δάση

- Αλιεία
- Κλιματική Αλλαγή και Ενέργεια

Κάθε κατηγορία πολιτικής αποτελείται από έναν ή περισσότερους περιβαλλοντικούς δείκτες. Για κάθε μια χώρα και κάθε δείκτη, υπολογίζεται η τιμή της απόστασης από το στόχο, βασιζόμενο στο κενό μεταξύ των σημερινών αποτελεσμάτων μιας χώρας και του στόχου της πολιτικής. Βλ. Σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1. : Το μεθοδολογικό πλαίσιο του 2012 EPI. Τα ποσοστά δηλώνουν τα βάρη που παίρνουν μέρος στη συνάθροιση. (Πηγή: Emerson J.W. et. al, 2012)

Οι πηγές δεδομένων για τον 2012 EPI προέρχονται από διεθνείς οργανισμούς, ερευνητικά ιδρύματα, κυβερνητικούς φορείς και πανεπιστήμια. Οι πηγές των δεδομένων περιλαμβάνουν:

- επίσημα στατιστικά στοιχεία που αποτιμώνται και αναφέρονται επίσημα από τις κυβερνήσεις σε διεθνείς οργανισμούς που μπορεί να είναι ή όχι ελεγχόμενοι από ανεξάρτητους φορείς,
- χωρικά δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από την έρευνα ή διεθνείς οργανισμούς
- παρατηρήσεις από τους σταθμούς παρακολούθησης και
- μοντελοποιημένα δεδομένα.

Μετά από περισσότερο από μια δεκαετία εργασίας πάνω στους περιβαλλοντικούς δείκτες, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικά κενά στα περιβαλλοντικά δεδομένα και την παρακολούθηση. Τέτοιου είδους κενά περιλαμβάνουν ανεπαρκείς πληροφορίες σχετικά με:

- έκθεση σε τοξικές χημικές ουσίες,
- βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος),
- δημοτική διαχείριση και διαχείριση τοξικών αποβλήτων,
- πυρηνική ασφάλεια,
- ασφάλεια των φυτοφαρμάκων,
- απώλεια των υγροτόπων,
- απώλεια των ειδών
- υγεία των οικοσυστημάτων γλυκού νερού,
- ποιότητα του νερού (καθίζηση, οργανικά και βιομηχανικά απόβλητα),
- ανακύκλωση,
- την ποιότητα των γεωργικών εδαφών και διάβρωση,
- ερημοποίηση,
- εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και
- προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Εφόσον κάποια από τα παραπάνω δεδομένα στο μέλλον μπορεί να είναι διαθέσιμα, οι μελλοντικές εκδόσεις του EPI μπορούν να συμπεριλάβουν σχετικούς δείκτες. Παρόμοιες κανονικοποιήσεις περιλαμβάνουν ποσοστιαίες μεταβολές, μονάδες ανά οικονομικές εκροές, μονάδες ανά περιοχή, ή μονάδες ανά πληθυσμό.

3.2.3. Η κατασκευή των Αριθμοδεικτών που συνθέτουν τον EPI

Η κατασκευή των αριθμοδεικτών είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει διάφορα στάδια. Αρχικά, τα ακατέργαστα δεδομένα ομαλοποιούνται και προετοιμάζονται για χρήση. Ακολουθεί η μετατροπή τους διαχωρίζοντας τα ανάλογα με τον πληθυσμό, το ΑΕΠ ή άλλους παρανομαστές, ώστε να μπορούν να γίνουν συγκρίσιμα μεταξύ των χωρών.

Μια δεύτερη μετατροπή που δέχονται τα ακατέργαστα δεδομένα είναι ένας λογαριθμικός μετασχηματισμός, σε ορισμένα από αυτά. Ο λόγος βρίσκεται στο γεγονός ότι

αυτά παρουσιάζουν συχνά ισχυρή ασυμμετρία. Με αυτό τον μετασχηματισμό επιτυγχάνεται πρώτον, η σαφής διαφοροποίηση των χωρών που παρουσιάζουν επιδόσεις πολύ κοντά στον περιβαλλοντικό στόχο. Και δεύτερον, βελτιώνεται η ερμηνεία των διαφοροποιήσεων μεταξύ των υπό- εθνικών μονάδων στα αντίθετα άκρα της κλίμακας.

Τρίτον, τα μετασχηματισμένα και λογαριθμημένα δεδομένα μετατρέπονται σε αριθμοδείκτες, οι οποίοι δημιουργούν ένα κοινό πλαίσιο ανάλυσης και επιτρέπουν τη μεταξύ τους σύγκριση και την συνάθροιση τους σε ένα μεμονωμένο δείκτη.

Ο EPI βασίζεται στη μεθοδολογία της γειτνίασης στο στόχο (proximity-to-target), σύμφωνα με την οποία οι επιδόσεις κάθε χώρας σε οποιοδήποτε δεδομένο αριθμοδείκτη μετρώνται με βάση τη θέση της μέσα σε μία κλίμακα που καθιερώνεται από τη χώρα με τις χαμηλότερες επιδόσεις (ισοδύναμο με 0 σε μια κλίμακα 0-100) και τον στόχο (ισοδύναμο με 100). Ο γενικός τύπος για τον υπολογισμό του αριθμοδείκτη γειτνίασης προς το στόχο, στο πλαίσιο του συνολικού EPI είναι ως εξής:

$$\frac{(\text{διεθνές εύρος}) - (\text{απόσταση από το στόχο})}{(\text{διεθνές εύρος})} \times 100 \quad (3.1.)$$

Τέταρτον, ακολουθεί ο εντοπισμός πιθανών στόχων για κάθε αριθμοδείκτη. Τέτοιοι Διεθνείς στόχοι προέρχονται π.χ. από περιβαλλοντικές συνθήκες, ή παγκόσμιους οργανισμούς, όπως η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, επιστημονικά κριτήρια, ή και από την κρίση των εμπειρογνομώνων .

Για τον 2012 EPI οι στόχοι καθορίστηκαν με βάση τα στοιχεία από πέντε πηγές:

- συνθήκες ή άλλοι διεθνώς συμφωνημένοι στόχοι,
- πρότυπα που καθορίζονται από διεθνείς οργανισμούς,
- κορυφαίες εθνικές κανονιστικές απαιτήσεις,
- η κρίση των εμπειρογνομώνων, που βασίζεται στην επικρατούσα επιστημονική ομοφωνία και
- τα εύρη των τιμών που παρατηρούνται στα δεδομένα κατά τη διάρκεια του χρόνου.

3.2.4. Η κατασκευή του Δείκτη EPI

Για τη δημιουργία του συνολικού EPI ,έχουν αντιστοιχηθεί σαφή βάρη για τους αριθμοδείκτες, τις κατηγορίες της πολιτικής, και τους στόχους, (βλ. Σχήμα 3.1.). Οι σταθμίσεις που έχουν επιλεγεί για το συνυπολογισμό, αντιπροσωπεύουν μόνο μια άποψη, και σαφώς μπορεί να υπάρχουν θεμιτές διαφορές απόψεων όσον αφορά τη σχετική σημασία των κατηγοριών πολιτικής.

Στον 2012 EPI έχουν γίνει κάποιες αλλαγές σε ότι αφορά την μεθοδολογία στάθμισης και συνάθροισης. Μια στάθμιση 50-50 και για τους δυο βασικούς στόχους, την Περιβαλλοντική Υγεία και τη Ζωτικότητα του Οικοσυστήματος, σημαίνει ότι η συνολική βαθμολογία του EPI επηρεάζεται περισσότερο από τον πρώτο στόχο, δίνοντας έτσι μια ισχυρότερη συσχέτιση της συνολικής βαθμολογίας του EPI με αυτόν . Αυτή η ανομοιομορφία οφείλεται στις διαφορές στη διακύμανση που παρουσιάζουν οι βαθμολογίες στους δυο στόχους. Για να διορθωθεί αυτή η στατιστική ανισοροπία ανάμεσα στους δύο στόχους, προσδίδεται στη Περιβαλλοντική Υγεία το ποσοστό 30 και στη Ζωτικότητα του Οικοσυστήματος το 70. Η μεταβολή στη στάθμιση των στόχων αντανακλά απλώς μια αναγκαία στατιστική διόρθωση της μεθόδου άθροισης, ώστε ο EPI να παράγει πιο ισορροπημένα αποτελέσματα μεταξύ των δύο στόχων.

Σε επίπεδο αριθμοδεικτών, οι συντελεστές στάθμισης προσδιορίζονται με βάση τις κρίσεις των εμπειρογνομόνων για την καταλληλότητα των δεδομένων ή την ποιότητα των σχετικών στοιχείων. Οι πλήρεις συντελεστές που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του EPI 2012 απεικονίζονται στο Σχήμα 3.1. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα βάρη αυτά δεν αντικατοπτρίζουν την πραγματική σχετική συνεισφορά (όπως μετράται από συσχετισμούς) στο συνολικό EPI λόγω των διαφορών που υπάρχουν σε διακυμάνσεις στους αριθμοδείκτες, τις κατηγορίες της πολιτικής και τους στόχους.

Τελικά, όπως και στον 2008 EPI, χρησιμοποιώντας τους 22 δείκτες, η βαθμολογία κάθε χώρας υπολογίζεται σε τρία στάδια σύνθεσης , όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.1. :

1. Αρχικά υπολογίζονται 2-4 δείκτες που ανήκουν σε κάθε μια από τις 10 κατηγορίες πολιτικών χρησιμοποιώντας και τα αντίστοιχα βάρη που τους έχουν δοθεί ,όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως.

2. Στη συνέχεια γίνεται η σύνθεση των υποκατηγοριών των δύο στόχων με βάση τα βάρη που τους έχουν δοθεί
3. Τελικά, η τιμή του EPI υπολογίζεται με τον αριθμητικό μέσο όρο των βαθμολογιών των δύο στόχων.

3.2.5. Ο πιλοτικός Δείκτης Trend EPI

Το πιλοτικό πρόγραμμα Trend EPI βασίζεται στο ίδιο πλαίσιο όπως και ο Δείκτης 2012 EPI. Ο Trend EPI εκμεταλλεύεται τα διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία για μέτρηση των μεταβολών στην απόδοση από το 2000 έως το 2010. Σε ορισμένες περιπτώσεις, δεν είναι διαθέσιμο κανένα ιστορικό στοιχείο, σε άλλες πάλι περιπτώσεις οι αριθμοδείκτες από μόνοι τους είναι μεταβαλλόμενες μεταβλητές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας. Για κάθε αριθμοδείκτη που έχει μια ουσιαστική χρονική σειρά δεδομένων, χρησιμοποιείται ένα απλό γραμμικό μοντέλο παλινδρόμησης των ετήσιων βαθμολογιών με γειτνίαση στο στόχο, προσδιορίζοντας έτσι ένα ποσοστό της βελτίωσης ή μείωσης για κάθε δείκτη. Αυτός ο αριθμός στη συνέχεια μεταφράζεται σε ένα σκορ -50 έως 50, όπου το 0 αντιπροσωπεύει καμία αλλαγή. Το 50 αντιπροσωπεύει την καλύτερη βελτίωση και το -50 αντιπροσωπεύει τη μεγαλύτερη πτώση.

Η συνάθροιση από τους επιμέρους αριθμοδείκτες, τις κατηγορίες της πολιτικής και τους στόχους χρησιμοποιεί την ίδια μεθοδολογία και τα βάρη όπως ο 2012 EPI. Η συνάθροιση των στόχων της πολιτικής για τη δημιουργία του Πιλοτικού Trend EPI χρησιμοποιεί διαφορετικά βάρη, όμως, βοηθάει στο να διατηρήσει μια ισορροπία μεταξύ των επιδόσεων στη Περιβαλλοντική Υγεία και τη Ζωτικότητα οικοσυστήματος.

3.2.6. Αποτελέσματα και οι συνέπειες των πολιτικών του 2012 EPI και Trend EPI

Οι 2012 EPI και Πιλοτικός Trend EPI παρέχουν μια ποσοτική βάση για τη σύγκριση, ανάλυση και κατανόηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων για 132 χώρες. Οι δύο δείκτες κατατάσσουν τις χώρες αυτές για τις περιβαλλοντικές επιδόσεις τους, χρησιμοποιώντας το πιο πρόσφατο έτος των διαθέσιμων στοιχείων (ο 2012 EPI), καθώς και τις επιδόσεις τους κατά την τελευταία δεκαετία (ο Trend EPI). Στο σύνολό τους, οι δύο δείκτες αποκαλύπτουν

την τρέχουσα βαθμολογία σε ένα βασικό πυρήνα των περιβαλλοντικών ζητημάτων, και ίσως πιο ουσιαστικά μπορούν να εντοπίσουν που έχει γίνει ή όχι πρόοδος. Το Σχήμα 3.2. παρουσιάζει την κατάταξη των 132 χωρών με βάση τον 2012 EPI και τον Trend EPI.

Παρακάτω γίνεται αναφορά σε μια σειρά από ενδιαφέροντα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα του 2012 EPI, του Πιλοτικού Trend EPI και τους δείκτες που τους διέπουν.

Πολλές χώρες παρουσιάζουν σημαντική πρόοδο σε μερικές τουλάχιστον από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν. Στο επίπεδο των αριθμοδεικτών, η ανάλυση υποδεικνύει ότι ορισμένα ζητήματα αντιμετωπίζονται με επιτυχία σε παγκόσμια κλίμακα, αν και οι επιδόσεις σε κάποιες άλλες προκλήσεις, όπως κυρίως της κλιματικής αλλαγής, έχουν μειωθεί σε παγκόσμιο επίπεδο.

Μεγάλη σημασία έχει και ο πλούτος. Η βαθμολογίες στην Περιβαλλοντική Υγεία ειδικότερα, αποκαλύπτουν μια σημαντική σχέση με το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Τα αποτελέσματα του EPI γενικότερα συσχετίζονται με τον πλούτο, αν και υπάρχει μια ποικιλομορφία των επιδόσεων μέσα σε κάθε επίπεδο της οικονομικής ανάπτυξης.

Η μορφή των αποτελεσμάτων υποδεικνύει ότι οι περιβαλλοντικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι διάφορες χώρες παρουσιάζουν ποικιλομορφία, ανάλογα με τις ιδιαίτερες ανά χώρα συνθήκες, καθώς επίσης και το επίπεδο της ανάπτυξης. Ορισμένα ζητήματα προκύπτουν από τους πόρους και τις επιπτώσεις της ρύπανσης της εκβιομηχάνισης, όπως είναι η ρύπανση του αέρα και τα αυξανόμενα επίπεδα των αποβλήτων. Τέτοιες επιπτώσεις επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις ανεπτυγμένες χώρες. Άλλες προκλήσεις συνήθως σχετίζονται με τη φτώχεια και τις ανεπαρκείς επενδύσεις σε βασικές περιβαλλοντικές παροχές, όπως η πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό και οι βασικές εγκαταστάσεις υγιεινής. Τα προβλήματα αυτά επηρεάζουν κυρίως τις αναπτυσσόμενες χώρες.

Ένα άλλο φαινόμενο που παρατηρείται είναι ότι ένας αριθμός χωρών που υστερούν στη συνολική βαθμολογία του EPI, παρουσιάζουν εντυπωσιακά αποτελέσματα στον δείκτη Trend EPI. Αυτό οφείλεται στο ότι, για τις χώρες που βρίσκονταν στο άνω άκρο της κατάταξης σύμφωνα με τον EPI την τελευταία δεκαετία, τα αποτελέσματα της εξέλιξης είναι λιγότερο σημαντικά. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η συνολική κατάταξη των EPI και

Trend EPI θα πρέπει να ληφθεί υπόψη μόνο ως ενδεικτική. Περισσότερες γνώσεις μπορούν να αποκτηθούν με την εξέταση σε επίπεδο μεμονωμένου δείκτη και στα αποτελέσματα της πολιτικής της κάθε κατηγορίας.

Environmental Performance Index– Ranking & Scores

EPI Rank	Country	Trend EPI Rank	EPI Rank	Country	Trend EPI Rank	EPI Rank	Country	Trend EPI Rank
1	Switzerland	89	45	Hungary	18	89	Mozambique	102
2	Latvia	1	46	Uruguay	115	90	Angola	6
3	Norway	84	47	Georgia	68	91	Ghana	28
4	Luxembourg	106	48	Australia	79	92	Dem. Rep. Congo	83
5	Costa Rica	113	49	United States of America	77	93	Armenia	49
6	France	19	50	Argentina	112	94	Lebanon	91
7	Austria	71	50	Cuba	101	95	Congo	99
8	Italy	12	52	Singapore	36	96	Trinidad & Tobago	114
9	United Kingdom	20	53	Bulgaria	16	97	Macedonia	75
9	Sweden	63	54	Estonia	128	98	Senegal	39
11	Germany	56	55	Sri Lanka	11	99	Tunisia	40
12	Slovakia	7	56	Venezuela	85	100	Qatar	121
13	Iceland	64	57	Zambia	48	101	Kyrgyzstan	127
14	New Zealand	50	58	Chile	117	102	Ukraine	82
15	Albania	4	59	Cambodia	44	103	Serbia	109
16	Netherlands	92	60	Egypt	5	104	Sudan	94
17	Lithuania	104	61	Israel	78	105	Morocco	37
18	Czech Republic	25	62	Bolivia	122	106	Russia	132
19	Finland	54	63	Jamaica	53	107	Mongolia	54
20	Croatia	74	64	Tanzania	93	108	Moldova	67
21	Denmark	45	65	Belarus	40	109	Turkey	17
22	Poland	107	66	Botswana	21	110	Oman	80
23	Japan	60	67	Ivory Coast	42	111	Azerbaijan	2
24	Belgium	9	68	Zimbabwe	87	112	Cameroon	110
25	Malaysia	33	69	Myanmar	47	113	Syria	62
26	Brunei Darussalam	119	70	Ethiopia	70	114	Iran	118
27	Colombia	34	71	Honduras	86	115	Bangladesh	32
28	Slovenia	51	72	Dominican Republic	88	116	China	100
29	Taiwan	34	73	Paraguay	46	117	Jordan	76
30	Brazil	23	74	Indonesia	66	118	Haiti	111
31	Ecuador	65	75	El Salvador	108	119	Nigeria	59
32	Spain	30	76	Guatemala	31	120	Pakistan	72
33	Greece	81	77	United Arab Emirates	27	121	Tajikistan	38
34	Thailand	10	78	Namibia	98	122	Eritrea	26
35	Nicaragua	15	79	Viet Nam	73	123	Libya	61
36	Ireland	8	80	Benin	120	124	Bosnia & Herzegovina	129
37	Canada	52	81	Peru	96	125	India	95
38	Nepal	14	82	Saudi Arabia	130	126	Kuwait	131
39	Panama	103	83	Kenya	105	127	Yemen	29
40	Gabon	57	84	Mexico	22	128	South Africa	124
41	Portugal	24	85	Togo	90	129	Kazakhstan	126
42	Philippines	43	86	Algeria	58	130	Uzbekistan	69
43	South Korea	13	87	Malta	97	131	Turkmenistan	123
44	Cyprus	116	88	Romania	3	132	Iraq	125

■ Top 10 Trend Index Performers

■ Lowest 10 Trend Index Decliners

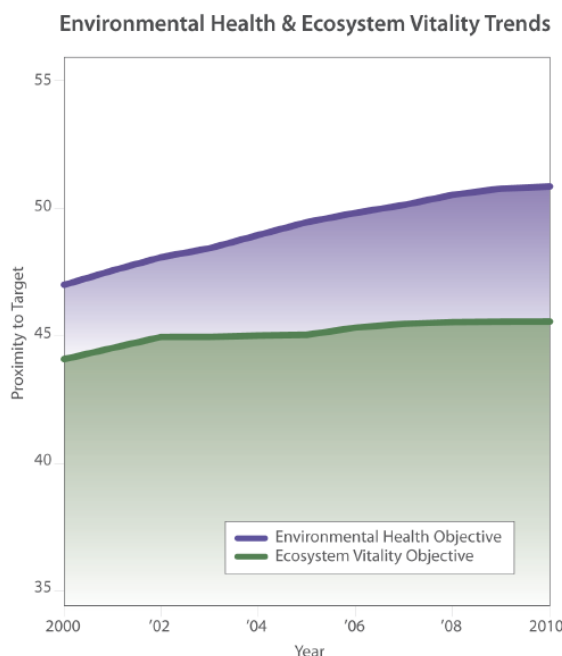
12.63 Printed on 55% recycled paper and 40% post-consumer waste

Σχήμα 3.2. : Η κατάταξη των 132 χωρών με βάση τον 2012 EPI και τον Trend EPI.

(Πηγή: Emerson J.W. et. al, 2012)

Ο Trend EPI αποκαλύπτει βελτιώσεις για πολλές χώρες σε ένα σημαντικό αριθμό ζητημάτων. Στο στόχο για την Υγεία του Περιβάλλοντος για παράδειγμα, οι παγκόσμιες τάσεις δείχνουν μείωση της παιδικής θνησιμότητας, καθώς επίσης και αύξηση της πρόσβασης σε εγκαταστάσεις υγιεινής και σε πόσιμο νερό. Ωστόσο, στο στόχο της Ζωτικότητας του Οικοσυστήματος σημαντικές προκλήσεις εμμένουν. Ειδικότερα, σε ότι αφορά την αλλαγή του κλίματος και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου παρουσιάζεται μια παγκόσμια αύξηση, παρόλο που μερικές χώρες κινούνται σε μια βιώσιμη τροχιά σε ότι έχει να κάνει με τις εκπομπές. Το Σχήμα 3.3. παρουσιάζει την εξέλιξη στους δύο βασικούς στόχους από το 2000-2010.

Μια σύγκριση του 2012 EPI με τον Trend EPI αποκαλύπτει σημαντικές διαφορές μεταξύ της περιβαλλοντικής διακυβέρνησης και της διαχείρισης στην πάροδο του χρόνου. Σε γενικές γραμμές, οι χώρες δείχνουν οφέλη για τον στόχο της Περιβαλλοντικής Υγείας σε όλα τα επίπεδα απόδοσης που μετρώνται από τον EPI. Όσον αφορά τη ζωτικότητα του οικοσυστήματος ωστόσο, τα αποτελέσματα είναι πολύ πιο διαφοροποιημένα. Ορισμένες χώρες σημειώνουν οφέλη, αλλά οι περισσότερες όχι. Επιπλέον ένας ανησυχητικός αριθμός χωρών βρίσκονται στη χαμηλότερη κατάταξη και συνεχίζουν να πέφτουν.



Σχήμα 3.3. : Η εξέλιξη στη μέση παγκόσμια βαθμολογία σε ότι αφορά τους δύο βασικούς στόχους που εξετάζονται για την περίοδο 2000-2010. (Πηγή: Emerson J.W. et. al, 2012)

Ο 2012 EPI αναδεικνύει μια σειρά από προκλήσεις περιορίζοντας τις κινήσεις με γνώμονα τα δεδομένα ,αυστηρές και συνάμα αναλυτικές περιβαλλοντικές πολιτικές. Τα θέματα αυτά περιλαμβάνουν αναξιόπιστες πηγές δεδομένων, τα κενά στην κάλυψη των στοιχείων, περιορισμένες μετρήσεις σε χρονικές σειρές, μεθοδολογικές αδυναμίες, και έλλειψη μιας συστηματικής διαδικασίας για την επαλήθευση των περιβαλλοντικών στοιχείων που εκθέτουν οι κυβερνήσεις. Η χρήση πιο αυστηρών προτύπων δεδομένων που χρησιμοποιούνται στον EPI του 2012 είχε ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση ή παράλειψη ορισμένων αριθμοδεικτών που χρησιμοποιούνται σε προηγούμενους αντίστοιχους δείκτες. Είναι απογοητευτικό να υπάρχει μια σημαντική έλλειψη από παγκόσμια, ακριβή, και συγκριτικά στοιχεία για τη διαχείριση των αποβλήτων, την ανακύκλωση, τα τοξικά απόβλητα, και πολλά άλλα κρίσιμα προβλήματα πολιτικής. Ομοίως, η χαμηλή ποιότητα και η περιορισμένη διαθεσιμότητα των συγκριτικών στοιχείων για ζητήματα όπως, η γεωργική βιωσιμότητα και η ποιότητα των υδάτων, καθώς και η ποσότητα είναι επίσης απογοητευτικά στοιχεία. Με απλά λόγια, ο κόσμος χρειάζεται καλύτερη συλλογή δεδομένων και παρακολούθηση, πιο συνεπή έκθεση και ανάλυση, καθώς και τους μηχανισμούς για την επαλήθευση ανεξάρτητων δεδομένων.

3.3. Το Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint-EF)

3.3.1. Εισαγωγή

Στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης, αποτελεί ζωτικής σημασίας η παρακολούθηση της υγείας των οικολογικών περιουσιακών στοιχείων, εφόσον στα θεμέλια κάθε ζωικής αλυσίδας βρίσκεται το κεφάλαιο των φυσικών πόρων. Ανεξάρτητα από το αν ο στόχος είναι η διατήρηση των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων, ή η διασφάλιση ότι η απώλεια κάποιων αντισταθμίζεται από κάποια άλλα, είναι απαραίτητος ο σωστός απολογισμός των φυσικών κεφαλαίων. Ο απολογισμός θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτιμήσει την ανθρώπινη ζήτηση σε οικολογικά περιουσιακά στοιχεία, καθώς επίσης και την ικανότητα των στοιχείων να ικανοποιούν αυτή τη ζήτηση. Όπως ακριβώς οι κυβερνήσεις διαφόρων κρατών χρησιμοποιούν το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) ως σημείο αναφοράς για την μέτρηση της οικονομικής επίδοσης των χωρών, έτσι και ο απολογισμός του φυσικού

κεφαλαίου επιτρέπει στις κυβερνήσεις να μετρούν την οικολογική αποδοτικότητα. Η Λογιστική του Εθνικού Αποτυπώματος παρέχει τέτοιο απολογισμό που επιτρέπει την άμεση σύγκριση της ζήτησης και της προσφοράς των οικολογικών περιουσιακών στοιχείων και προσδιορίζει πότε τα όρια έχουν παραβιαστεί. Η Λογιστική του Εθνικού Αποτυπώματος χρησιμοποιεί σύνολα παγκόσμιων δεδομένων για τη μέτρηση της βιολογικής ικανότητας του πλανήτη και του Οικολογικού Αποτυπώματος για 240 χώρες, εδάφη και περιοχές από το 1961 - 2007. Τα αποτελέσματα της Λογιστικής περιλαμβάνουν περισσότερα από 800.000 σημεία δεδομένων που υπολογίζονται χρησιμοποιώντας περισσότερα από 50 εκατομμύρια σημεία δεδομένων που προέρχονται από βάσεις δεδομένων, όπως ο ΟΗΕ, η FAOSTAT, η UN Comtrade, και ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας του ΟΟΣΑ.

3.3.2. Το Οικολογικό Αποτύπωμα και η Βιοχωρητικότητα

Το Οικολογικό Αποτύπωμα αποτελεί ένα μέτρο της ζήτησης της ανθρώπινης δραστηριότητας που ασκείται στην βιόσφαιρα. Ακριβέστερα, μετρά το ποσό της βιολογικά παραγωγικής γης και της περιοχής του νερού που απαιτείται για την παραγωγή όλων των πόρων ενός ατόμου, πληθυσμού, ή κάποιας δραστηριότητας που καταναλώνει, και που συγχρόνως μπορεί να απορροφήσει τα απόβλητα που παράγονται, δεδομένης της επικρατούσας τεχνολογίας και των πρακτικών διαχείρισης των πόρων. Αυτός ο τομέας μπορεί στη συνέχεια να συγκριθεί με τη βιολογική ικανότητα ή βιοχωρητικότητα, δηλαδή την ποσότητα της παραγωγικής περιοχής που είναι διαθέσιμη για τη δημιουργία αυτών των πόρων και την απορρόφηση των αποβλήτων. Εάν μια περιοχή γης ή νερού παρέχει περισσότερες από μια από αυτές τις υπηρεσίες, υπολογίζεται μόνο μια φορά, ώστε να μην υπερβαίνεται το ποσό της παραγωγικής έκτασης που είναι διαθέσιμο. Οι περιοχές γης και νερού βαθμονομούνται ανάλογα με τη βιολογική παραγωγικότητα τους. Αυτή η βαθμονόμηση κάνει δυνατή τη σύγκριση των οικοσυστημάτων με διαφορετική βιολογική παραγωγικότητα και σε διάφορες περιοχές του κόσμου, με την ίδια μονάδα, ένα παγκόσμιο εκτάριο. Ένα παγκόσμιο εκτάριο αντιπροσωπεύει ένα εκτάριο με τον μέσο όρο της παγκόσμιας παραγωγικότητας.

3.3.3. Η ιστορία του Οικολογικού Αποτυπώματος και η Βιοχωρητικότητα

Η ιδέα για το Οικολογικό Αποτύπωμα δημιουργήθηκε από τους Mathis Wackernagel και William Rees στο Πανεπιστήμιο British Columbia στις αρχές του 1990. Η Λογιστική του Οικολογικού Αποτυπώματος σχεδιάστηκε για την απεικόνιση της ανθρώπινης κατανάλωσης σε βιολογικούς πόρους και την παραγωγή αποβλήτων, σε όρους της απαιτούμενης περιοχής του οικοσυστήματος, η οποία θα μπορούσε στη συνέχεια να συγκριθεί με την παραγωγική ικανότητα της βιόσφαιρας σε ένα δεδομένο έτος. Η μέθοδος επικεντρώνεται να προσδώσει μια ιστορική εκτίμηση της ανθρώπινης ζήτησης για τη βιόσφαιρα και την ικανότητα της βιόσφαιρας να καλύψει αυτές τις ειδικές απαιτήσεις. Η εφαρμογή του Οικολογικού Αποτυπώματος παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία. Σε παγκόσμιο επίπεδο μπορεί να παρέχει πληροφορίες για την έκταση της οικολογικής υπέρβασης, από την άλλη, σε περισσότερο τοπικό επίπεδο, παρέχει πληροφορίες για θέματα πόρων σε ότι αφορά πόλεις και περιοχές.

Σε εθνικό επίπεδο, το 2003 η Ουαλία υιοθέτησε το Οικολογικό αποτύπωμα ως βασικό δείκτη για τη βιωσιμότητα της χώρας. Από την άλλη η ελβετική κυβέρνηση είχε ενσωματώσει το Αποτύπωμα στο εθνικό σχέδιο για την βιώσιμη ανάπτυξη. Η Ιαπωνία περιέλαβε το Αποτύπωμα ως μέτρο στο περιβαλλοντικό της σχέδιο. Ο WWF χρησιμοποιεί το Οικολογικό Αποτύπωμα για τη προώθηση της διατήρησης και της αειφορίας. Εν γένει, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές εκτιμήσεις Οικολογικού Αποτυπώματος σε επίπεδο χωρών, με κάποιες χώρες να έχουν αναλυθεί επανειλημμένα με πληθώρα μεθόδων. Τα δεδομένα αυτά συλλέγονται και χρησιμοποιούνται είτε για άμεση σύγκριση, είτε για περαιτέρω ανάλυση. Ο αυξανόμενος αριθμός κυβερνητικών φορέων που χρησιμοποιούν το Αποτύπωμα ως βασικό δείκτη αειφορίας των πόρων, καθώς και η αύξηση του αριθμού των επιστημόνων που διεξάγουν μελέτες πάνω σε αυτό, έχουν οδηγήσει στον κατακερματισμό και την απόκλιση της μεθοδολογίας. Για αυτό το λόγο, το Παγκόσμιο Δίκτυο του Αποτυπώματος συμφώνησε στη συνεχή επιστημονική επανεξέταση της μεθοδολογίας και την θέσπιση προτύπων που διέπουν τις εφαρμογές του Αποτυπώματος.

3.3.4. Μεθοδολογία υπολογισμού του Οικολογικού αποτυπώματος

Η Λογιστική του Εθνικού Αποτυπώματος παρακολουθεί τη χρήση των οικολογικών υπηρεσιών και πόρων, καθώς επίσης και τη βιοχωρητικότητα που είναι διαθέσιμη σε κάθε χώρα. Τα δεδομένα αποτελούν στατιστικές, ποσοτικές περιγραφές αποτελεσμάτων, για κάθε δεδομένο έτος στο παρελθόν για το οποίο υπάρχουν στοιχεία.

Βασικοί στόχοι της Λογιστικής του Εθνικού Αποτυπώματος είναι:

- Να παρέχεται ένας επιστημονικά τεκμηριωμένος και διαφανής τρόπος υπολογισμού των απαιτήσεων των διαφορετικών εθνών πάνω στην αναγεννητική ικανότητα της βιόσφαιρας.
- Να δημιουργηθεί μια αξιόπιστη και συνεπής μέθοδος που να επιτρέπει τη διεθνή σύγκριση των απαιτήσεων των χωρών στην παγκόσμια αναγεννητική ικανότητα.
- Να παρέχει πληροφορίες σε μορφή που να είναι χρήσιμες για την ανάπτυξη πολιτικών και στρατηγικών που αφορούν τη ζωή τη βιόσφαιρα.
- Να δημιουργηθεί ένας πυρήνας δεδομένων που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω ανάλυση, όπως σε επίπεδο επαρχιών, επιχειρήσεων, ή προϊόντων.

Η Λογιστική του Εθνικού Αποτυπώματος για το 2010, υπολογίζει το οικολογικό αποτύπωμα και τη βιοχωρητικότητα για 240 χώρες και περιοχές, για τα έτη από το 1961 έως το 2007. Η ανθρώπινη ζήτηση σε οικολογικές υπηρεσίες παρακολουθείται σε ότι αφορά έξι βασικούς τύπους χρήσης γης: τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τους βιότοπους, τις δασικές εκτάσεις για ξυλεία και καυσόξυλα, τις δασικές εκτάσεις για απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα, τις αλιευτικές περιοχές και τις κατοικημένες περιοχές. Για όλους τους τύπους χρήσης γης υπάρχει κάποια ζήτηση για αυτούς, όπως και κάποια παροχή από αυτούς.

Όσον αφορά τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, θεωρούνται οι περισσότερο βιολογικά παραγωγικές περιοχές από όλους τους άλλους τύπους γης, που περιλαμβάνουν τις περιοχές που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τροφίμων για τον άνθρωπο, ζωοτροφών για τα ζώα, ελαιοδέντρων και καουτσούκ. Οι βοσκότοποι από την άλλη, περιλαμβάνουν τις περιοχές που χρησιμοποιούνται για την κτηνοτροφία, οι οποίες προσδίδουν το κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το δέρμα και το μαλλί. Αντίστοιχα, οι δασικές εκτάσεις ξυλείας περιλαμβάνουν τις εκτάσεις που παρέχουν την ποσότητα της ξυλείας, του χαρτοπολυτού,

των προϊόντων ξυλείας και των καυσόξυλων ,που καταναλώνονται ετησίως από κάποια χώρα. Το αποτύπωμα για τις αλιευτικές περιοχές υπολογίζεται με βάση τις εκτιμήσεις της μέγιστης βιώσιμης αλίευσης για μια ποικιλία ειδών ψαριών. Όσον αφορά τις κατοικημένες περιοχές, περιλαμβάνουν τις εκτάσεις στις οποίες υπάρχουν υποδομές κατασκευασμένες από τον άνθρωπο, όπως κατοικίες, είδη μεταφοράς, βιομηχανίες, δεξαμενές και υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Εδώ γίνεται η παραδοχή ότι αυτές οι περιοχές αποτελούσαν πρώην καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Τέλος, οι δασικές εκτάσεις για την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα περιλαμβάνουν την ποσότητα εκείνη των δασικών εκτάσεων που απαιτούνται για την απορρόφηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από την καύση κυρίως των ορυκτών καυσίμων. Οι εκπομπές αναφέρονται στη συνολική ποσότητα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα παγκοσμίως για κάθε έτος, μειωμένη κατά το ποσοστό εκείνο που απορροφάται από τους ωκεανούς.

3.3.5. Η εκτίμηση του Οικολογικού Αποτυπώματος

Το Οικολογικό Αποτύπωμα υπολογίζει μια συνδυασμένη ζήτηση σε οικολογικούς πόρους, οπουδήποτε και αν τοποθετούνται και τους παρουσιάζει ως το παγκόσμιο μέσο όρο της απαραίτητης περιοχής που χρειάζεται για να υποστηρίξει μια ανθρώπινη δραστηριότητα. Η ποσότητα αυτή εκφράζεται στη μονάδα του παγκόσμιου εκταρίου. Με την αναπαράσταση όλων των αποτελεσμάτων σε κοινή μονάδα, είναι δυνατή η άμεση σύγκριση του αποτυπώματος και της βιοχωρητικότητας χωρών, και περιοχών με διαφορετική χρήση γης.

Η ζήτηση για παραγωγή των πόρων και η αφομοίωση των αποβλήτων, εκφράζεται σε παγκόσμια εκτάρια, διαιρώντας τη συνολική ποσότητα των πόρων που καταναλώνονται με την απόδοση ανά εκτάριο, ή διαιρώντας την ποσότητα των αποβλήτων που εκπέμπονται με την ικανότητα απορρόφησης τους ανά εκτάριο. Ο υπολογισμός των αποδόσεων γίνεται βάσει διεθνών στατιστικών στοιχείων από διάφορους οργανισμούς, κυρίως όμως από τον οργανισμό τροφίμων και γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών.

Η βασική μορφή της εξίσωσης για τον υπολογισμό του Οικολογικού Αποτυπώματος είναι:

$$EF = \frac{D_{ΕΤΗΣΙΟ}}{Y_{ΕΤΗΣΙΟ}} \quad (3.2.)$$

Όπου το D είναι η ετήσια ζήτηση κάπου προϊόντος και Y η ετήσια απόδοση για το ίδιο προϊόν. Η απόδοση εκφράζεται σε παγκόσμια εκτάρια. Στην ουσία, τα παγκόσμια εκτάρια εκτιμώνται βάσει δύο παραγόντων. Ο πρώτος είναι ο παράγοντας απόδοσης, ο οποίος συγκρίνει την εθνική μέση απόδοση ανά εκτάριο με την παγκόσμια μέση απόδοση στην ίδια κατηγορία γης. Ο δεύτερος είναι ο παράγοντας ισοδυναμίας, ο οποίος καταγράφει τη σχετική παραγωγικότητα μεταξύ των διαφόρων ειδών γης και θαλάσσιων περιοχών. Με αυτό τον τρόπο γίνεται μια κανονικοποίηση των εκτάσεων στην κοινή μονάδα μέτρησης, το παγκόσμιο εκτάριο. Για κάθε τύπο χρήσης γης στις διάφορες χώρες που εξετάζονται υπάρχουν αντίστοιχοι πίνακες τιμών για τους παραπάνω παράγοντες. Ο τύπος υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος γίνεται:

$$EF = \frac{P}{Y_N} YF \cdot EQF \quad (3.3.)$$

Όπου το P είναι η ποσότητα του προϊόντος που συλλέχθηκε ή των αποβλήτων που έχουν εκπεμφθεί. Το Y_N είναι η εθνική μέση απόδοση για το P, και τα YF και EQF είναι οι παράγοντες απόδοσης και ισοδυναμίας αντίστοιχα, για την υπό εξέταση χώρα και τύπο χρήσης γης. Ο παράγοντας απόδοσης είναι ο λόγος της εθνικής προς την παγκόσμια απόδοση και υπολογίζεται ως η ετήσια διαθεσιμότητα χρησιμοποιήσιμων προϊόντων, διαφέροντας ανά χώρα και έτος. Ο παράγοντας ισοδυναμίας από την άλλη αναφέρεται στην περιοχή που προσφέρεται ή απαιτείται για ένα συγκεκριμένο τύπο χρήσης γης, σε μονάδες της παγκόσμιας μέσης βιολογικά παραγωγικής γης, το παγκόσμιο εκτάριο, και διαφέρει από τύπο χρήσης γης και έτος.

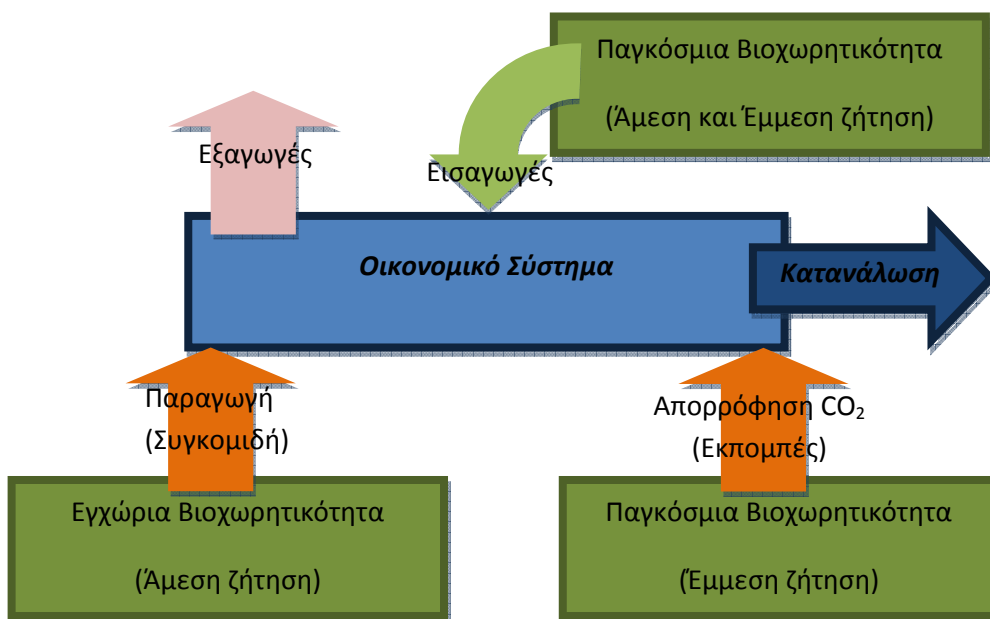
Το Οικολογικό αποτύπωμα κάποιου πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί από διαφορετικές απόψεις. Συνήθως ως οικολογικό αποτύπωμα, εννοείται το αποτύπωμα της κατανάλωσης κάποιου πληθυσμού. Το οικολογικό αποτύπωμα της κατανάλωσης για κάποια χώρα, μετράει την βιοχωρητικότητα που απαιτείται για τη συνολική κατανάλωση όλων των κατοίκων της δεδομένης χώρας. Αυτή αποτελείται από την κατανάλωση των νοικοκυριών και τη συλλογική κατανάλωση.

Από την άλλη, το οικολογικό αποτύπωμα της πρωτογενούς παραγωγής μιας χώρας είναι το άθροισμα όλων των αποτυπωμάτων που αφορούν τους πόρους που συλλέχθηκαν και τα απόβλητα που παράχθηκαν μέσα στα γεωγραφικά όρια της χώρας. Αυτό περιλαμβάνει όλη την περιοχή μέσα σε μια χώρα που είναι απαραίτητη για να υποστηρίξει την πραγματική συλλογή πρωτογενών προϊόντων, όπως καλλιεργήσιμη γη, βιοτόπους και περιοχές αλιείας, καθώς επίσης και τις υποδομές της χώρας και την περιοχή που είναι απαραίτητη για την απορρόφηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που παράγονται μέσα στη χώρα.

Η διαφορά ανάμεσα στο Οικολογικό Αποτύπωμα της κατανάλωσης και το Οικολογικό Αποτύπωμα της παραγωγής, αποτελεί την συναλλαγή, όπως φαίνεται και από την εξίσωση:

$$EF_C = EF_P + EF_I - EF_E \quad (3.4.)$$

Όπου το EF_C είναι το οικολογικό αποτύπωμα της κατανάλωσης, το EF_P το οικολογικό αποτύπωμα της παραγωγής και τα EF_I και EF_E είναι το οικολογικό αποτύπωμα της ροής των αγαθών που εισάγονται και εξάγονται αντίστοιχα. Το Σχήμα 3.4. αναπαριστά την παραπάνω σχέση.



Σχήμα 3.4. : Οι ροές των αγαθών στο οικολογικό αποτύπωμα

(Πηγή: Ewing B. et. al, 2010)

3.3.6. Η εκτίμηση της βιοχωρητικότητας

Η εκτίμηση της εθνικής βιοχωρητικότητας ξεκινάει με τον υπολογισμό της συνολικής ποσότητας της βιολογικά παραγωγικής γης που είναι διαθέσιμη. Ο όρος «βιολογικά παραγωγική γη» αναφέρεται στη γη και την υδάτινη περιοχή που υποστηρίζει μια σημαντική φωτοσυνθετική δραστηριότητα και τη συσσώρευση της βιομάζας, αγνοώντας τις άγονες περιοχές με χαμηλή παραγωγικότητα. Η βιοχωρητικότητα είναι ένα αθροιστικό μέτρο του ποσού της διαθέσιμης γης, σταθμισμένο με την παραγωγικότητα αυτής της γης. Αντιπροσωπεύει την ικανότητα της βιόσφαιρας να παράγει φυτά και προϊόντα ξυλείας, να επιτρέπει την κτηνοτροφία και την ανάπτυξη ψαριών, καθώς επίσης και την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα από τα δάση. Επίσης περιλαμβάνει το ποσό της αναγεννητικής ικανότητας που καταλαμβάνεται από την κατοικημένη περιοχή. Η βιοχωρητικότητα κάποιας χώρας για κάθε τύπο χρήσης γης υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$BC = A \cdot YF \cdot EQF \quad (3.5.)$$

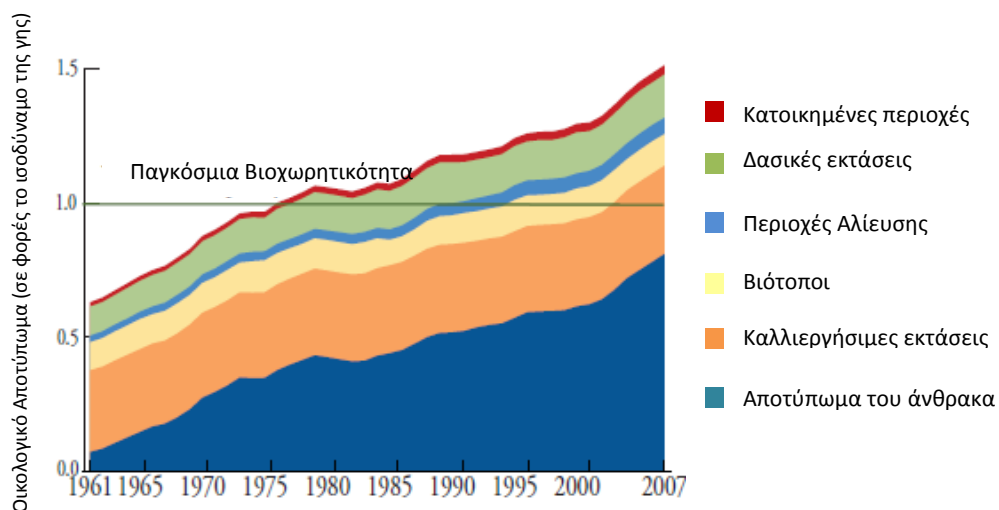
Όπου το BC είναι η βιοχωρητικότητα, A είναι η διαθέσιμη γη για το δεδομένο τύπο χρήσης γης, YF και EQF είναι ο παράγοντας απόδοσης και ισοδυναμίας αντίστοιχα για τη χώρα και τον τύπο χρήσης γης που εξετάζεται.

3.3.7. Τα αποτελέσματα υπολογισμού του Οικολογικού Αποτυπώματος

Η ανάλυση του οικολογικού αποτυπώματος χρησιμοποιείται παγκοσμίως ως ένας δείκτης περιβαλλοντικής αειφορίας, ως μέτρο για τη διαχείριση και χρήση των πόρων στο σύνολο της οικονομίας. Κατά καιρούς έχει χρησιμοποιηθεί για την εξέταση της αειφορίας σε προϊόντα, υπηρεσίες, οργανισμούς, τομείς της βιομηχανίας, σε πόλεις, περιφέρειες και κράτη. Αναλυτικοί υπολογισμοί και αποτελέσματα του Οικολογικού Αποτυπώματος σε εθνικό επίπεδο περιγράφονται στον «Άτλαντα του Οικολογικού Αποτυπώματος» που εκδόθηκε το 2010 (Ewing B. et al, 2010).

Ο πλούτος των φυσικών πόρων και η κατανάλωση των υλικών δεν είναι ομοιόμορφα διανεμημένα ανά τον κόσμο. Κάποιες χώρες και περιοχές απαιτούν από τον πλανήτη περισσότερα από ό,τι τους επιτρέπει η βιοχωρητικότητα της αντίστοιχης περιοχής. Από την άλλη κάποιες άλλες, χρησιμοποιούν λιγότερους πόρους από τη διαθέσιμη δυναμικότητα

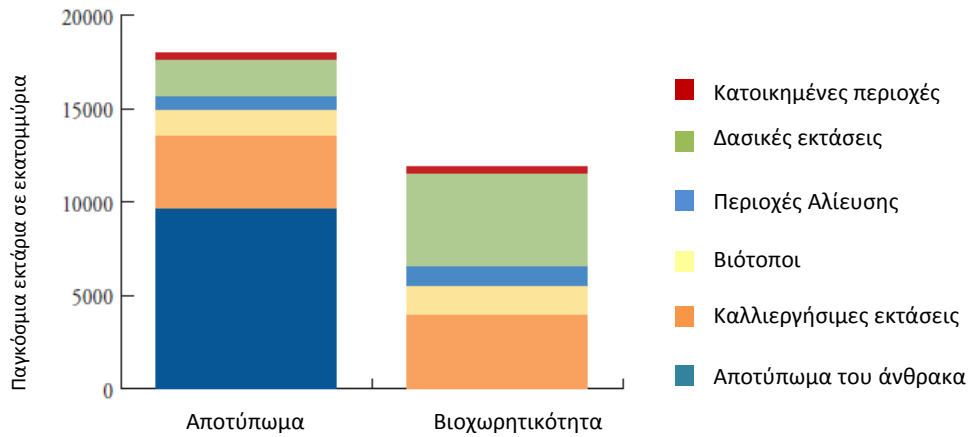
τους. Ο ανθρώπινος παράγοντας στο σύνολο του δεν συμβαδίζει με τις μέσες τιμές του πλανήτη. Το 2007 το παγκόσμιο οικολογικό αποτύπωμα της ανθρωπότητας ήταν 18 δισεκατομμύρια παγκόσμια εκτάρια (gha), για 6,7 δισεκατομμύρια ανθρώπους, δηλαδή 2,7 παγκόσμια εκτάρια ανά άτομο. Αντίστοιχα, η παγκόσμια βιοχωρητικότητα για αυτό το έτος ήταν 11,8 δισεκατομμύρια (gha), δηλαδή 1,8 (gha) στο άτομο. Αυτή η υπέρβαση δηλώνει ότι η ανθρωπότητα για το έτος 2007 χρησιμοποίησε 1,5 φορές το ισοδύναμο της γης για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της. Το Σχήμα 3.5. παρουσιάζει το Οικολογικό αποτύπωμα της ανθρωπότητας από το 1961- 2007. Από αυτό φαίνεται ότι το 1961 το αποτύπωμα της ανθρωπότητας ήταν στο μισό αυτών που μπορούσε να προσφέρει ο πλανήτης. Η υπέρβαση άρχισε να εμφανίζεται από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 και μετά.



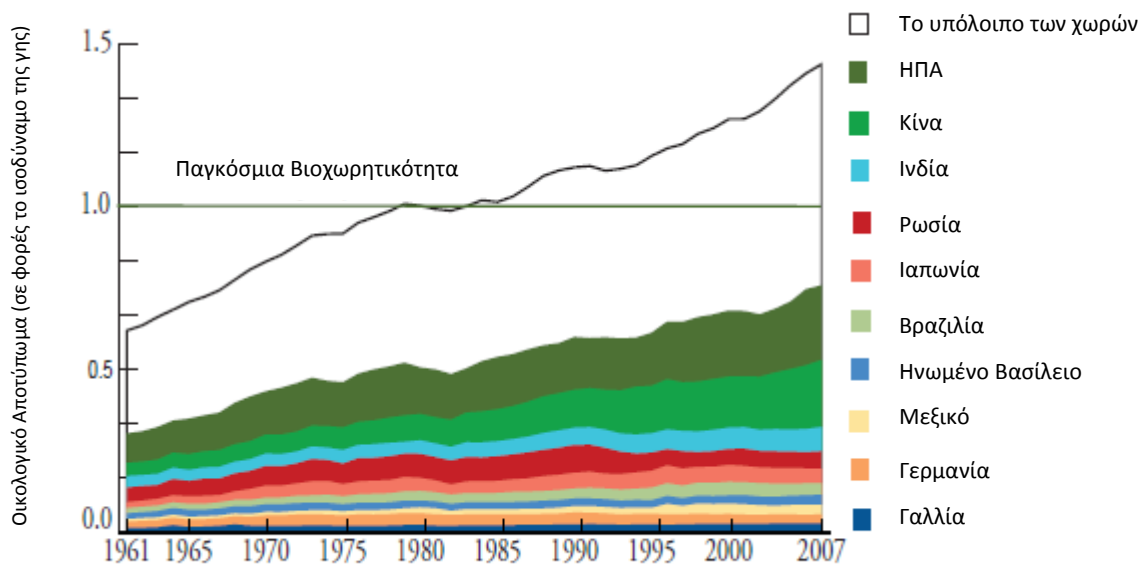
Σχήμα 3.5.:Το Οικολογικό αποτύπωμα της ανθρωπότητας από το 1961- 2007.

(Πηγή: Ewing B. et. al, 2010)

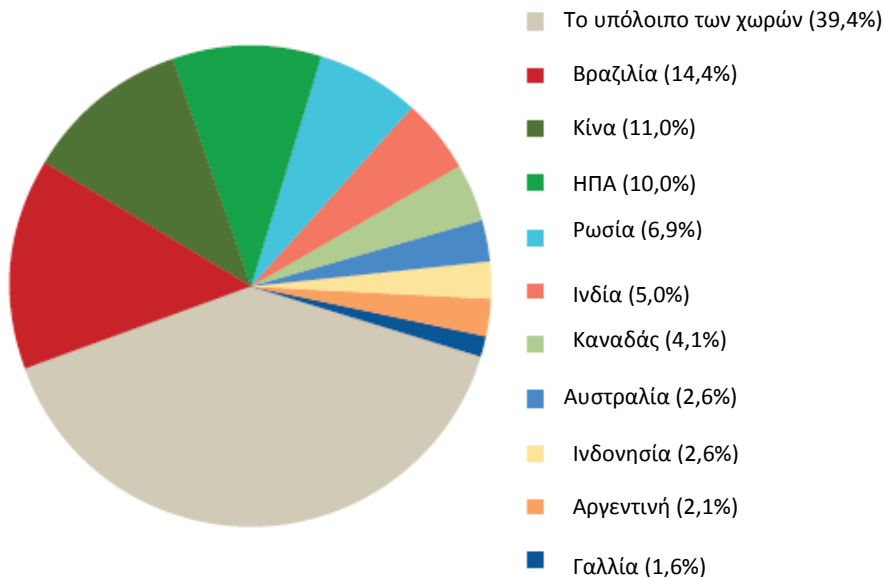
Στο Σχήμα 3.6. παρουσιάζεται μια σύγκριση του παγκόσμιου αποτυπώματος με την παγκόσμια βιοχωρητικότητα, για τους διάφορους τύπους χρήσης γης, για το έτος 2007. Οι ελλείψεις που παρουσιάζονται εξαλείφονται με τα αποθέματα κάθε περιοχής με επιπλέον εισαγωγή πόρων από άλλες περιοχές.



Σχήμα 3.6.: Συνολικό Οικολογικό Αποτύπωμα και Βιοχωρητικότητα για τους τύπους χρήσης γης το 2007 (Πηγή: Ewing B. et. al, 2010)



Σχήμα 3.7.: Το Οικολογικό Αποτύπωμα της Ανθρωπότητας ανά εξεταζόμενη χώρα το 2007 (Πηγή: Ewing B. et. al, 2010)

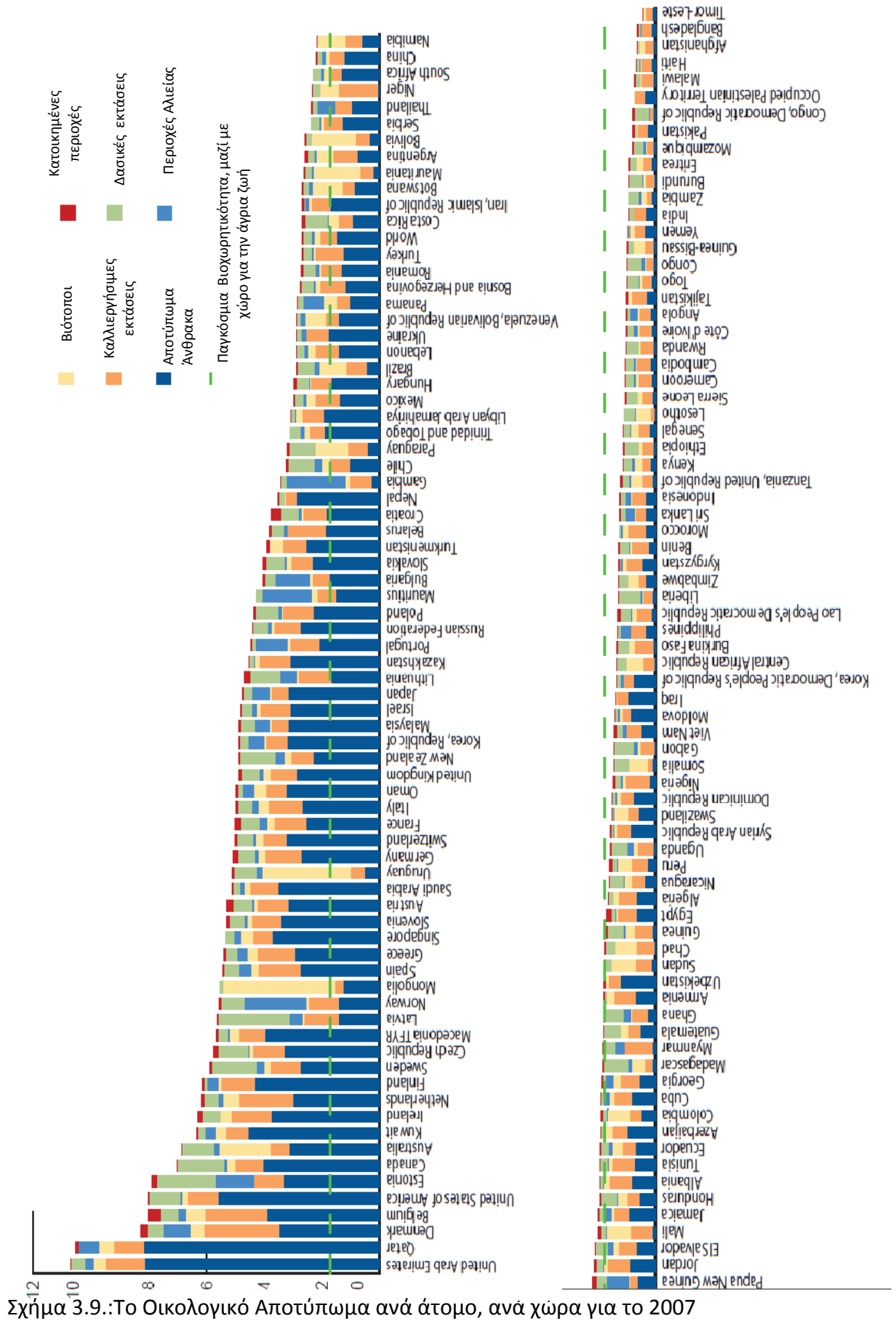


Σχήμα 3.8.: Η συνολική βιοχωρητικότητα των κορυφαίων 10 χωρών για το 2007

(Πηγή: Ewing B. et. al, 2010)

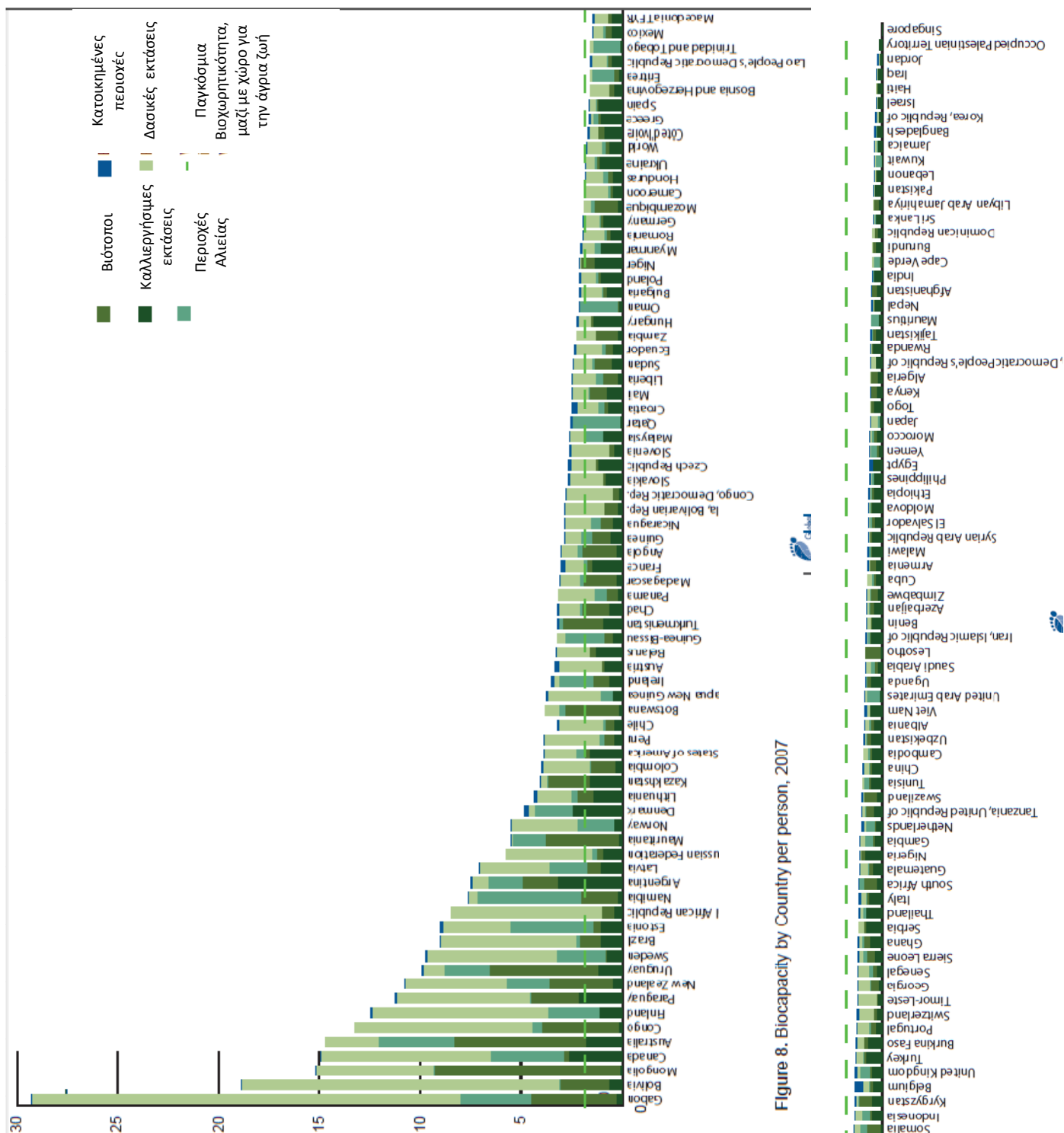
Τα Σχήματα 3.7. και 3.8. παραπάνω, παρουσιάζουν το οικολογικό αποτύπωμα για τις εξεταζόμενες χώρες και τη βιοχωρητικότητα των κορυφαίων 10 χωρών για το 2007 αντίστοιχα. Από το πρώτο παρατηρείται ότι παραπάνω από το μισό παγκόσμιο αποτύπωμα αποδίδεται σε μόνο 10 χώρες, με πρωτοπόρο τις ΗΠΑ. Το δεύτερο σχήμα παρουσιάζει τη Βραζιλία ως τη χώρα με το μεγαλύτερο ποσοστό βιοχωρητικότητας με τις άλλες να ακολουθούν. Το χαρακτηριστικό είναι το μισό ποσοστό της παγκόσμιας βιοχωρητικότητας συναντάται σε μόνο 8 χώρες.

Τέλος τα Σχήματα 3.9. και 3.10. παρουσιάζουν το μέσο όρο του οικολογικού αποτυπώματος της κατανάλωσης ανά άτομο, σε 153 από τις 240 χώρες που εξετάζονται και τη μέση βιοχωρητικότητα ανά άτομο για αυτές τις χώρες αντίστοιχα, για το 2007. Αναλυτικότερα στοιχεία της ανάλυσης βρίσκονται στον δικτυακό τόπο (Global Footprint Network- www.footprintnetwork.org).



Πίνακας 3.9.: Το Οικολογικό Αποτύπωμα ανά άτομο, ανά χώρα για το 2007

(Πηγή: Ewing B. et. al, 2010)



Σχήμα 3.10.: Βιοχωρητικότητα ανά χώρα, ανά άτομο για το 2007

(Πηγή: Ewing B. et. al, 2010)

3.4. Ο Δείκτης Διαβίωσης του Πλανήτη (Living Planet Index-LPI)

3.4.1. Εισαγωγή

Ο Δείκτης Διαβίωσης του Πλανήτη (Living Planet Index-LPI) είναι ένας δείκτης που μετράει την αλλαγή στην παγκόσμια βιοποικιλότητα, βασιζόμενος στις μεταβολές στην αφθονία του πληθυσμού των σπονδυλωτών ειδών από όλο τον κόσμο, στην πάροδο του χρόνου. Η βιοποικιλότητα είναι ίσως η πιο ευρέως κατανοητή έννοια σε επίπεδο είδους. Ο LPI ως ένα μέτρο της εξέλιξης της αφθονίας των ειδών, έχει έναν υψηλό βαθμό συντονισμού με τους φορείς λήψης αποφάσεων και το κοινό και επιπλέον, συνδέει με σαφήνεια την οικολογική διαδικασία και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων.

Ο LPI ξεκίνησε το 1997 από τον WWF ως ένα πρόγραμμα για την ανάπτυξη ενός μέτρου της μεταβολής στην κατάσταση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας, στην πάροδο του χρόνου. Οι εργασίες για τον LPI ξεκίνησαν σε συνεργασία με το Παγκόσμιο Κέντρο Παρακολούθησης και Διατήρησης το 1997. Ο πρώτος δείκτης δημοσιεύθηκε στην Έκθεση για τον Ζωντανό Πλανήτη από το WWF το 1998 και από τότε έχει ενημερωθεί και σε μεταγενέστερες δημοσιεύσεις. Από το 2005, το WWF και η Ζωολογική Εταιρεία του Λονδίνου έχουν προάγει την ανάπτυξη της μεθόδου του LPI και τη δοκιμή της εφαρμογής του, ως δείκτη της βιοποικιλότητας. Οι δύο αυτοί οργανισμοί κατέχουν πλέον τη μεγαλύτερη χρονολογική βάση δεδομένων του πληθυσμού των σπονδυλωτών στον κόσμο.

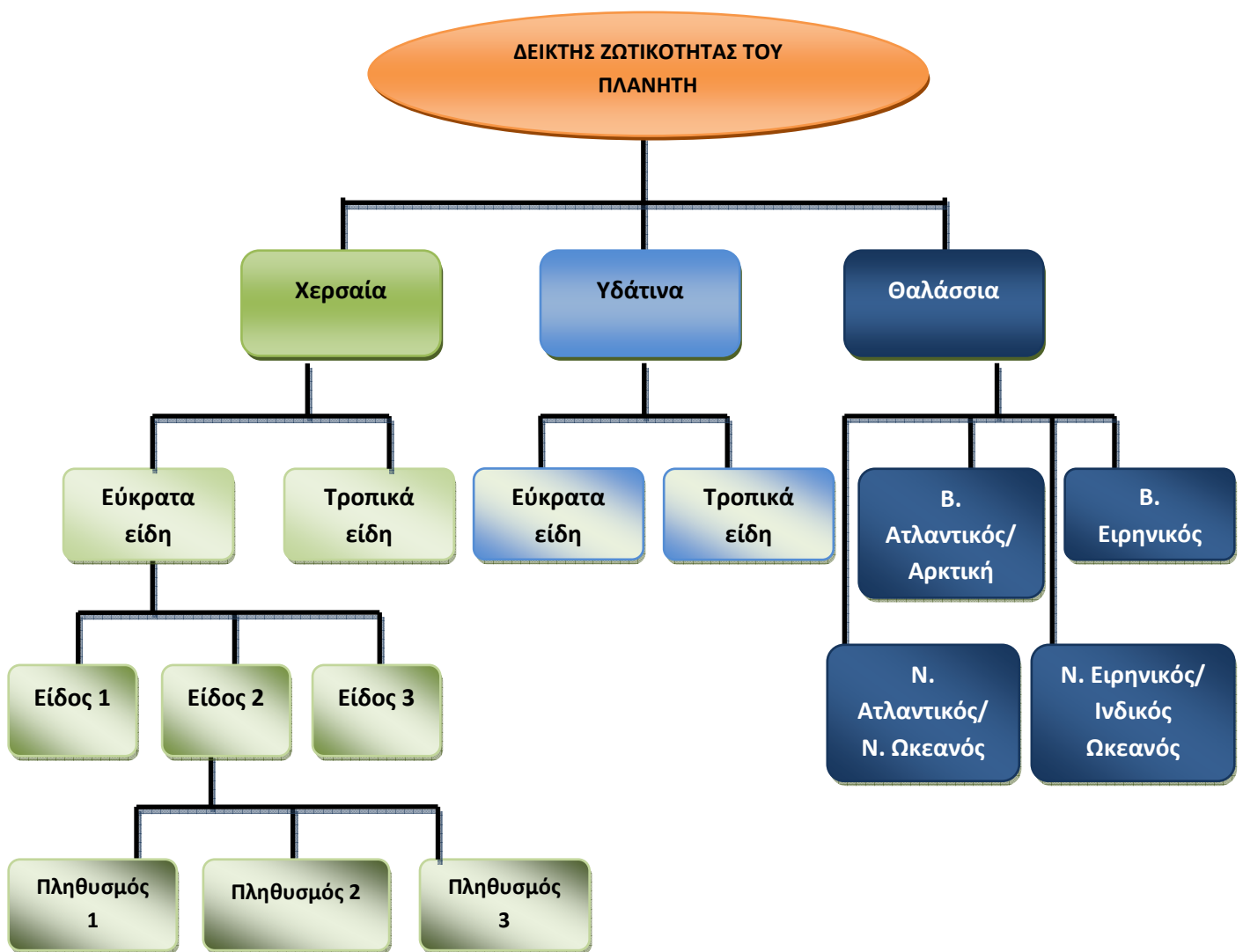
Ο δείκτης LPI αποσκοπεί στη μέτρηση της μέσης εξέλιξης του πληθυσμού των σπονδυλωτών ειδών από όλο το κόσμο από το 1970 και μετά. Από την πρώτη εμφάνιση του δείκτη, σε κάθε έκθεση των αποτελεσμάτων συλλέγονταν νέα στοιχεία, οπότε τα δείγματα των εκάστοτε πληθυσμών έχουν εμπλουτιστεί. Ο δείκτης σήμερα βασίζεται σε σχεδόν 3000 χρονοσειρές πληθυσμών για πάνω από 1100 είδη. Όλα τα είδη του δείκτη είναι σπονδυλωτά. Ο περιορισμός αυτός, αλλά και η μέτρηση για τα έτη από το 1970 και μετά, υπάρχει για λόγους διαθεσιμότητας των δεδομένων. Υπάρχουν σχετικά λίγες χρονολογικές σειρές δεδομένων για ασπόνδυλα είδη ή φυτικούς πληθυσμούς και όσα υπάρχουν προέρχονται από περιορισμένες γεωγραφικά περιοχές. Συνεπώς, ο LPI είναι ένα μέτρο της παγκόσμιας βιοποικιλότητας μόνον όσον αφορά την εξέλιξη σε πληθυσμούς σπονδυλωτών ειδών, τα οποία βέβαια αντιπροσωπεύουν την ευρύτερη εξέλιξη σε όλα είδη, τα γονίδια και τα οικοσυστήματα.

3.4.2. Η συλλογή των δεδομένων

Για να γίνει ο δείκτης όσο το δυνατόν πιο πλήρης και αντιπροσωπευτικός για τα είδη που περιγράφει, στόχος του οργανισμού ήταν η συλλογή όσο το δυνατόν μεγαλύτερου δείγματος δεδομένων. Τα δεδομένα των ειδών που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του δείκτη συγκεντρώθηκαν από διάφορες πηγές που δημοσιεύονται κατά καιρούς σε επιστημονικά περιοδικά, κυβερνητικές εκθέσεις, αρχεία από φορείς διαχείρισης της άγριας ζωής και των φυσικών πόρων, βάσεις δεδομένων από ακαδημαϊκούς οργανισμούς, κ.α. Οι χρονοσειρές αντιπροσωπεύουν είτε το μέγεθος του πληθυσμού ή ένα δείγμα του μεγέθους του πληθυσμού. Ορισμένα στοιχεία είναι οι συνολικές εκτιμήσεις του πληθυσμού, όπως μετρήσεις ενός ολόκληρου είδους, άλλα είναι μέτρα πυκνότητας, για παράδειγμα, ο αριθμός των πουλιών ανά χιλιόμετρο κάποιας περιοχής. Ορισμένα δεδομένα είναι εκτιμήσεις βιομάζας και αποθεμάτων, ιδίως για τα είδη εμπορικών ψαριών, και άλλα πάλι είναι δείγμα του μεγέθους του πληθυσμού, όπως ο αριθμός των φωλιών της θαλάσσιας χελώνας σε συγκεκριμένες παραλίες ωτοκίας.

Η περίοδος που καλύπτεται από τα δεδομένα περιλαμβάνει τα έτη 1960 - 2005. Για τον υπολογισμό του δείκτη χρησιμοποιήθηκαν μόνο εκτιμήσεις από τα έτη 1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1995 και 2000. Όπου μια εκτίμηση ήταν διαθέσιμη για ένα από τα παραπάνω έτη χρησιμοποιούταν. Αν δεν υπήρχε εκτίμηση για κάποιο από αυτά, αλλά ήταν διαθέσιμες εκτιμήσεις πριν και μετά από αυτό, η τιμή για το συγκεκριμένο έτος υπολογίζονταν με λογάριθμο-γραμμική παρεμβολή. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής των διαδοχικών ετών δημιουργεί τον Γενικό Δείκτη LPI , με την τιμή του το 1970 να έχει τεθεί ίση με 1.

Για τον υπολογισμό του γενικού δείκτη LPI, ο δείκτης διαιρείται σε υποδείκτες. Το Σχήμα 3.11.. παρουσιάζει την ιεραρχία που ακολουθείται για τον υπολογισμό του γενικού δείκτη LPI. Αρχικά ο δείκτης διαιρείται σε τρεις υποδείκτες που σχετίζονται με τα χερσαία, τα υδάτινα και τα θαλάσσια συστήματα μέσα στα οποία ζουν και αναπαράγονται τα είδη. Οι δείκτες για τα χερσαία, υδάτινα και θαλάσσια συστήματα αθροίζονται, δίνοντας ίσο βάρος σε εύκρατα και τροπικά είδη μέσα σε κάθε σύστημα. Τα δεδομένα συγκεντρώνονται σε μια κεντρική βάση δεδομένων, η οποία σήμερα κατέχει πάνω από 9.500 μοναδικά χρονολογικά αρχεία .



Σχήμα 3.11...: Η ιεραρχία που ακολουθείται για τον υπολογισμό του γενικού δείκτη LPI

(Πηγή: Baillie J. et. al, 2008)

Στη συνέχεια κάθε πληθυσμός των ειδών τοποθετείται σε ένα Βιογεωγραφικό βασίλειο ανάλογα με το που βιώνει. Τα βασίλεια αυτά είναι γεωγραφικές περιοχές των οποίων τα είδη έχουν σχετικά διαφορετικές εξελικτικές ιστορίες το ένα από το άλλο. Οι αντίστοιχοι δείκτες υπολογίστηκαν παρέχοντας ίσο βάρος για κάθε είδος.

Ξεχωριστοί δείκτες υπολογίζονται για τα πουλιά και για τα είδη θηλαστικών με στόχο να υποδείξουν την εξέλιξη μέσα σε αυτές τις τάξεις σπονδυλωτών

3.4.3. Ο υπολογισμός του δείκτη LPI

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως για να υπολογιστεί ο συνολικός δείκτης LPI χρειάστηκε τα διάφορα είδη να χωριστούν αρχικά ανάλογα με το σύστημα στο οποίο ζουν και αναπαράγονται, σε χερσαία, υδάτινα και θαλάσσια. Στη συνέχεια χρειάζεται αυτά να χωριστούν σε ομάδες ανάλογα με τη ζώνη στην οποία ζουν, δηλαδή εύκρατα ή τροπικά. Οι επιμέρους δείκτες υπολογίζονται για καθεμία από τις έξι ομάδες, και οι έξι στη συνέχεια συνδυάζονται, έχοντας σταθμιστεί ισόποσα, για να δημιουργήσουν τον συνολικό LPI. Αν τα δεδομένα δεν είχαν ομαδοποιηθεί με αυτό τον τρόπο, ο δείκτης θα είχε κυριαρχηθεί από τα εύκρατα χερσαία είδη. Ωστόσο, η επιμέριση και ο ανασυνδυασμός των δεδομένων με τον τρόπο αυτό, δεν είναι πάντα απαραίτητο κατά τον υπολογισμό ενός δείκτη σε εθνικό επίπεδο. Ο απλούστερος τρόπος για να δημιουργηθεί ένας εθνικός δείκτης LPI είναι να υπολογιστεί ένας δείκτης δίνοντας σε κάθε είδος ίσο βάρος. Εναλλακτικά, εάν υπάρχουν περισσότερα δεδομένα διαθέσιμα από το ένα τμήμα κάποιας χώρας σε σχέση με το άλλο, ή από έναν τύπο οικοτόπου σε ένα άλλο, τότε είναι δυνατόν να διαχωριστούν τα δεδομένα και οι δείκτες να ανασυνδυαστούν με ένα τρόπο που να είναι κατάλληλος για τα εθνικά δεδομένα.

Η μέθοδος υπολογισμού του συνολικού δείκτη LPI περιγράφεται παρακάτω και παρουσιάστηκε από τους Loh et al. ,(2005), ως η αλυσιδωτή μέθοδος (Chain Method). Για κάθε χρονική σειρά κάποιου πληθυσμού είναι απαραίτητο να υπολογιστεί ο λογάριθμος του λόγου της μέτρησης του πληθυσμού για τα διαδοχικά έτη (d) ως εξής:

$$d_t = \log_{10}(N_t/N_{t-1}) \quad (3.6.)$$

όπου (N) είναι η μέτρηση του πληθυσμού και (t) είναι ο χρόνος. Ένα τοις εκατό της μέσης τιμής της μέτρησης του πληθυσμού για όλες τις χρονοσειρές θα πρέπει να προστεθεί σε όλα τα χρόνια στις χρονοσειρές για τα έτη που το (N) είναι μηδέν, πριν υπολογιστεί το (d_t). Σε περίπτωση που λείπουν κάποιες τιμές αυτές μπορούν να καταλογιστούν με λογάριθμο-γραμμική παρεμβολή:

$$N_i = N_e(N_f/N_e)^{[(i-e)/(f-e)]} \quad (3.7.)$$

όπου (i) είναι η χρόνια για την οποία η τιμή παρεμβάλλεται, (e) είναι το προηγούμενο έτος, με μια τιμή μέτρησης, και (f) είναι το επόμενο έτος με μια τιμή μέτρησης. Για είδη με περισσότερες από μια χρονοσειρές πληθυσμού, θα πρέπει να υπολογίζεται η μέση τιμή του (d_t) σε όλες τις χρονοσειρές για αυτό το είδος:

$$\bar{d}_t = \frac{1}{p_t} \sum_{i=1}^{p_t} d_{it} \quad (3.8.)$$

όπου (p_t) είναι ο αριθμός των πληθυσμών το έτος (t). Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τις συγκεκριμένες τιμές είδους για το (d_t), υπολογίζεται η μέση τιμή σε όλα τα είδη για κάθε έτος:

$$\bar{d}_t = \frac{1}{s_t} \sum_{i=1}^{s_t} d_{it} \quad (3.9.)$$

Όπου το (s_t) είναι ο αριθμός του είδους για το έτος (t). Η τιμή του Δείκτη (I) για κάθε έτος (t) υπολογίζεται από:

$$I_t = I_{t-1} 10^{\bar{d}_t} \quad (3.10.)$$

$$\text{με το } I_{1970} = 1 \quad (3.11.)$$

Για την καλύτερη χρήση όλων των ετήσιων δεδομένων που συλλέγονται, παρακάμπτοντας την ανάγκη να χρησιμοποιούνται τα δεδομένα σε τυποποιημένα χρονικά διαστήματα των πέντε ετών, προτείνεται η χρήση ενός γραμμικού μοντέλου για τον υπολογισμό του δείκτη. Αυτή η μέθοδος δοκιμάστηκε στο ίδιο σύνολο δεδομένων για να μπορεί να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων με τη μέθοδο της αλυσίδας. Οι τιμές των (N) μετασχηματίζονται σε $X_t = \log(N_t)$. Σειρές δεδομένων στις οποίες κάθε (N) είναι μηδέν, τροποποιούνται με την προσθήκη 1% του μέσου όρου. Για ένα δεδομένο βασίλειο, ένα γραμμικό μοντέλο ελαχίστων τετραγώνων προσαρμόζεται με τα X_t ως εξαρτημένη μεταβλητή, και οι σειρές και τα έτη ως ανεξάρτητοι παράγοντες ενεργούν ως κύριες επιδράσεις. Η ανάλυση σταθμίζεται, δίνοντας σε όλες τις τιμές για τα (i) είδη και το πρότυπο έτος (t) βάρος $w_{it} = 1/u_{it}$ όπου το u_{it} είναι ο αριθμός σειράς για το είδος με διαθέσιμα στοιχεία κατά το έτος t. Η ανάλυση αποδίδει συντελεστές b_t , για την κύρια επίδραση του έτους, αντιπροσωπεύοντας τις διαφορές στην εξαρτημένη μεταβλητή μεταξύ κάθε πρότυπου έτους και του έτους αναφοράς (1970). Οι τιμές του δείκτη I_t για κάθε

βασίλειο, προκύπτουν υψώνοντας το 10 στη δύναμη του b_t . Οι δείκτες για τα χερσαία, υδάτινα και θαλάσσια βιοσυστήματα λαμβάνονται με τον υπολογισμό του μέσου όρου των τιμών b_t , και στη συνέχεια με τον υπολογισμό του I_t όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Ο συνολικός δείκτης για όλα τα βιοσυστήματα υπολογίστηκε από τη μέση τιμή των συγκεκριμένων τιμών b_t .

Μία εναλλακτική μέθοδος για την εξαγωγή τιμών για το (d_t) και την παρεμβολή ετήσιων δεδομένων, είναι η χρήση μιας τεχνικής γενικευμένου προσθετικού μοντέλου (Generalized Additive Model-GAM), όπως αναφέρουν οι Fewster et al, (2000) και Buckland et al, (2005). Ως γενικός κανόνας, το (d_t), θα πρέπει να υπολογίζεται με χρήση των εξισώσεων (3.6.) και (3.7.) για όλες τις χρονοσειρές με $n < 6$. Για τις υπόλοιπες χρονοσειρές, είναι δυνατόν να εφαρμόζεται ένα γενικευμένο προσθετικό μοντέλο (GAM). Το προσθετικό μοντέλο χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί η γενική τάση που παρουσιάζεται σε κάθε πληθυσμό χρονοσειρών επαρκούς μήκους. Τα δεδομένα αυτά στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του μέσου ρυθμού μεταβολής σε κάθε έτος για όλα τα είδη, κάνοντας τις παρακάτω ενέργειες:

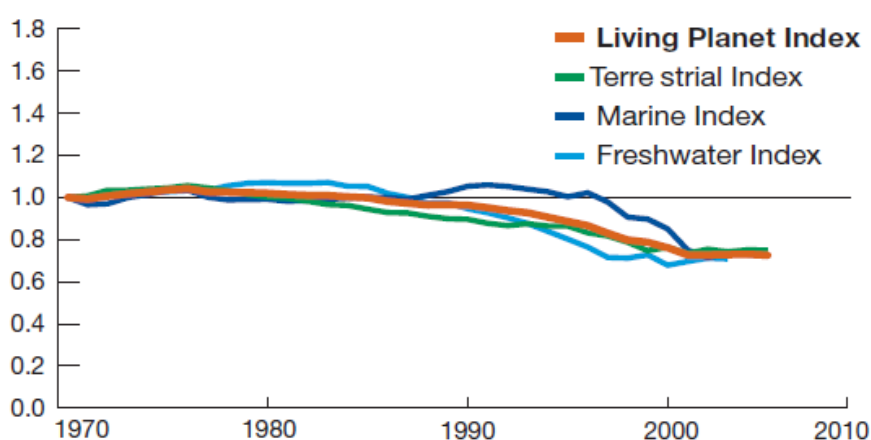
- Προσαρμογή ενός GAM στις παρατηρούμενες τιμές με τον $\log_{10}(N_t)$ ως την εξαρτημένη μεταβλητή και τον χρόνο (t) ως ανεξάρτητη,
- Ρύθμιση της παραμέτρου εξομάλυνσης στο μήκος του πληθυσμού των χρονοσειρών διαιρούμενο δια του 2,
- Εκλογή της τιμής της παραμέτρου εξομάλυνσης συγκρίνοντας τους εκτιμώμενους βαθμούς ελευθερίας, όταν η παράμετρος εξομάλυνσης αυξάνεται διαδοχικά κατά 1,
- Χρήση των προσαρμοσμένων τιμών GAM για τον υπολογισμό προβλεπόμενων τιμών για όλα τα έτη, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που δεν μετράνε πραγματικά δεδομένα, και
- Υπολογισμός του Μέσου Όρου και συνάθροιση των (d) των αποδιδόμενων τιμών ,όπως περιγράφεται παραπάνω.

Ένα πλαίσιο Γενικευμένου Προσθετικού μοντέλου θα μπορούσε να ωφελήσει στην ανάλυση μακροπρόθεσμων τάσεων, επειδή επιτρέπει στη μεταβολή της μέσης αφθονίας να ακολουθήσει οποιαδήποτε ομαλή καμπύλη και όχι απλά μια γραμμική. Η μέθοδος αυτή

έχει μεγαλύτερη ευελιξία στην αφαίρεση μακροχρόνιων μη γραμμικών τάσεων οι οποίες γενικά δεν εξάγονται στις διακριτές ετήσιες εκτιμήσεις της άλλης μεθόδου.

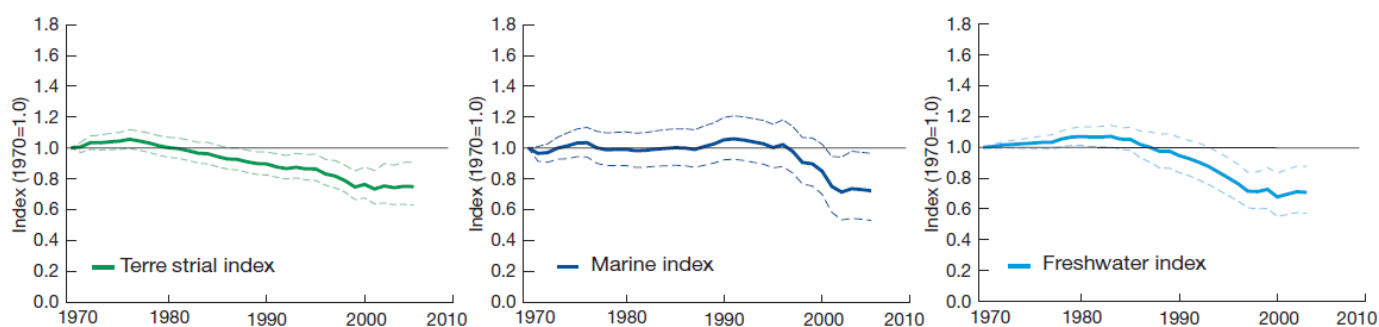
3.4.4. Παρουσίαση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Ένα ισχυρό σημείο του Δείκτη LPI είναι ότι μπορεί να παρουσιαστεί και να αναλυθεί εύκολα σαν μια κατευθυντήρια γραμμή, Σχήμα 3.12., ανάλογη με αυτές που χρησιμοποιούνται συνήθως στους οικονομικούς δείκτες, όπως είναι το ΑΕΠ ή δείκτες επιδόσεων χρηματιστηριακών αγορών.



Σχήμα 3.12.: Ο γενικός Δείκτης LPI για την περίοδο 1970-2005, οι υπό-δείκτες που τον απαρτίζουν (Πηγή: Humphrey S. et. al, 2008)

Για πολλούς λόγους, ο δείκτης LPI είναι πιο κατατοπιστικός αν αναλυθεί σε επιμέρους δείκτες που σχετίζονται με συγκεκριμένα βιοσυστήματα ή συστήματα και/ή σε συγκεκριμένες περιοχές και ταξινομικές κατηγορίες. Αυτό καθιστά δυνατή την ερμηνεία των τάσεων και των αλλαγών στις τάσεις σε σχέση με άλλους δείκτες, όπως η αλλαγή στην έκταση του οικοσυστήματος και / ή οι μεταβολές στην πολιτική ή / και στην πρακτική, Σχήμα 3.13.



Σχήμα 3.13.: Οι δείκτες χερσαίων, υδάτινων και θαλάσσιων βιοσυστημάτων για την περίοδο 1970-2005, σε διάστημα εμπιστοσύνης 95% (Πηγή: Humphrey S. et. al, 2008)

Επίσης σημαντική είναι και η παρουσίαση του δείκτη LPI σε εθνική ή περιφερειακή κλίμακα, ώστε να εξετάζονται οι τάσεις της βιοποικιλότητας σύμφωνα με πολλά διαφορετικά μέτρα. Δημογραφικές τάσεις ειδών θα πρέπει να συζητούνται στα πλαίσια των αλλαγών στην έκταση των οικοσυστημάτων και των οικοτόπων και ανάλογα με την περίπτωση, να εξετάζονται επιπλέον οι αλλαγές στην κατάσταση διατήρησης ή στον κίνδυνο εξαφάνισης ειδών (RLI - IUCN Red List Index). Όταν κάποιες συγκεκριμένες ομάδες δείχνουν διαφορετικές τάσεις, η σχέση μεταξύ αυτών και του γενικευμένου δείκτη θα πρέπει να συζητηθούν. Επιπλέον θα πρέπει να αναλύονται ταξινομικές κατηγορίες που έχουν δείξει τη μεγαλύτερη αλλαγή συνολικά.

Μεγάλη σημασία έχει τα αποτελέσματα να παρουσιάζονται με όσο το δυνατόν πιο επαρκείς πληροφορίες ώστε οι χρήστες να μπορούν να τα ερμηνεύσουν. Αυτό μπορεί να προέλθει και από άλλους δείκτες βιοποικιλότητας, όπως οι τάσεις όσον αφορά την έκταση των διαφορετικών τύπων οικοσυστημάτων, ή να γίνει μέρος της συζήτησης γύρω από το συγκεκριμένο δείκτη. Για παράδειγμα, η απότομη παγκόσμια μείωση των πληθυσμών στα είδη του γλυκού νερού, έχει συνδεθεί με την αύξηση των επιπέδων τόσο του ευτροφισμού όσο και της ρύπανσης και της έλλειψης προσοχής των πολιτικών φορέων για την υγεία των οικοσυστημάτων του γλυκού νερού κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1970- 1990.

Είναι επίσης σημαντικό να αναγνωριστεί ότι τα διαστήματα μεταξύ των απογραφών μπορεί να σημαίνουν ότι οι τάσεις που παρατηρήθηκαν είναι αντιδράσεις στις αλλαγές που συνέβησαν κάποια στιγμή στο παρελθόν. Ομοίως, υστερήσεις σε βιολογικές αντιδράσεις μπορεί να σημαίνουν ότι οι δείκτες τάσης του πληθυσμού μπορούν να δώσουν

πληροφορίες μετά από σημαντική καθυστέρηση. Συνεπώς, η ερμηνεία πρέπει να λάβει υπόψη τις αλλαγές που μπορεί να έχουν συμβεί λίγο πριν τον υπολογισμό του δείκτη.

Είναι επίσης απαραίτητο να εξεταστεί η ευαισθησία του δείκτη και να εκτιμηθεί αν περιλαμβάνει ένα κατάλληλο αριθμό ειδών που καθιστούν ισχυρή την αντανάκλαση του συνόλου των τάσεων της βιοποικιλότητας. Ο δείκτης δεν μπορεί να είναι ευαίσθητος στις μεταβολές των ειδών που έχουν συγκεκριμένη εθνική σημασία, για παράδειγμα, για πολιτιστικούς ή οικονομικούς λόγους. Επιπλέον, ισχυρές μεταβολές σε λίγα πολύ ευαίσθητα είδη μπορεί να συγκαλυφθούν από τις τάσεις σε ένα μεγαλύτερο αριθμό, μειωμένης ανταπόκρισης ειδών. Ως εκ τούτου η εξέταση των συνισταμένων τάσεων θα πρέπει να είναι ένα βασικό μέρος της κατασκευής και της ερμηνείας του δείκτη.

Οι δείκτες εξέλιξης των ειδών, όπως είναι και ο LPI προσφέρουν μια γενική ένδειξη για το πόσο αποτελεσματικές είναι οι πολιτικές μείωσης της απώλειας της βιοποικιλότητας. Μια βραδύτερη μείωση του LPI υποδεικνύει μια πιθανή μείωση του ποσοστού της απώλειας της βιοποικιλότητας. Σε αναλυτική μορφή δείχνει περισσότερο ειδικά που θα πρέπει να απευθύνεται η πρόσθετη πολιτική, ή η πρακτική παρέμβαση. Επιπλέον αυτοί οι δείκτες μπορούν να βοηθήσουν στην απεικόνιση των συνεπειών της βιοποικιλότητας από άλλους δείκτες, όπως οι τάσεις σε έκταση οικοσυστήματος.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι οι τάσεις που παρουσιάζονται από τον LPI είναι τόσο αντιπροσωπευτικές όσο πιο πλήρη είναι τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται από αυτόν. Τα δεδομένα είναι εύκολο να επηρεαστούν από αλλαγές στη διαδικασία απογραφής που δεν είναι πλήρως τεκμηριωμένες, ή από άλλα κενά συγκρισιμότητας που δεν έχουν ανιχνευθεί. Όπως σημειώνεται παραπάνω, ο δείκτης μπορεί να καλύψει σημαντικές τάσεις σε μεμονωμένους πληθυσμούς, ή συγκεκριμένες ομάδες ειδών.

3.5. Οι Ευρωπαϊκοί Δείκτες Αναφοράς (European Benchmark Indicators- EBI)

3.5.1. Εισαγωγή

Έχοντας γνώση ότι υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη από συγκριτικούς δείκτες για τη μέτρηση των Περιβαλλοντικών επιδόσεων των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 2006 ο Ολλανδικός Οργανισμός Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης (MNP) ανέπτυξε τους Ευρωπαϊκούς Δείκτες Αναφοράς (EBI), για τη διεξαγωγή συγκρίσεων μεταξύ των κρατών μελών.

Η βάση δεδομένων των δεικτών προορίζεται κατά κύριο λόγο για τους φορείς λήψης αποφάσεων, αλλά επίσης είναι χρήσιμη για το ευρύ κοινό και τους επιστήμονες. Μέτρηση της απόδοσης με τον τρόπο αυτό, στα πλαίσια μιας διευρυμένης Ευρωπαϊκής Ένωσης, διευκολύνει τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της πολιτικής σε ένα κράτος μέλος και υποκινεί τη μάθηση από την επιτυχία του πρωτοπόρου.

Οι EBI είναι ένα εργαλείο με το οποίο οι περιβαλλοντικές επιδόσεις εντός και μεταξύ των κρατών μελών μπορούν να μετρηθούν και να συγκριθούν, από ένα σύνολο 100 + περιβαλλοντικών δεικτών από την αντίστοιχη βάση δεδομένων. Τα δεδομένα λήφθηκαν από διάφορους οργανισμούς μεταξύ των οποίων είναι: η Eurostat, η Παγκόσμια Τράπεζα, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΕΑ) και το Παγκόσμιο Ινστιτούτο Πόρων.

3.5.2. Η περιγραφή του Δείκτη EBI

Ο MNP συνέθεσε ένα σύνολο δεικτών από υφιστάμενους δείκτες που αντικατοπτρίζουν την περιβαλλοντική απόδοση σε διάφορα θέματα και ζητήματα του οικονομικού και κοινωνικού περιβάλλοντος μιας χώρας. Ειδικά μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 25, υπάρχει ανάγκη για μικρή διαφοροποίηση. Οι περιβαλλοντικές επιδόσεις των χωρών μπορεί να παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις, εξαιτίας διαφορών για παράδειγμα στη δημογραφία και την οικονομική δομή.

Μέσω των EBI ο χρήστης είναι σε θέση να κρίνει τις εθνικές περιβαλλοντικές επιδόσεις με τον καλύτερο τρόπο και με το καταλληλότερο πλαίσιο για κάθε χώρα. Οι δείκτες EBI έχουν χωριστεί σε δύο μέρη, ένα κοινωνικοοικονομικό προφίλ και ένα περιβαλλοντικό

προφίλ. Το πρώτο περιλαμβάνει 41 δείκτες χωρισμένους σε 6 κατηγορίες: Οικονομική Απόδοση, Οικονομική Δομή, Ανθρώπινο Κεφάλαιο, Κοινωνικό-οικονομικοί Οδηγοί, Τιμές Καυσίμων και Φόροι και Δίκαιο και Κοινή γνώμη. Όπου είναι δυνατόν, κάθε δείκτης καλύπτει στοιχεία σχετικά με την παρούσα κατάσταση και την εξέλιξη από το παρελθόν. Το δεύτερο προφίλ περιλαμβάνει 64 δείκτες σε 7 κατηγορίες: Βιοποικιλότητα, Ποιότητα Αέρα, Ποιότητα Νερού, Κλιματική Αλλαγή, Απόβλητα, Εθνικοί Πόροι και Κυβέρνηση και Επιχειρήσεις. Το προφίλ αυτό είναι βασισμένο στο πλαίσιο Pressure- State- Response (PRS) του ΟΟΣΑ. Μέσα σε θέματα όπως είναι η ποιότητα του αέρα και η κλιματική αλλαγή, οι επιδόσεις μετρώνται με βάση τις περιβαλλοντικές πιέσεις, την τεχνολογία, την ποιότητα και την πρόοδο προς την κατεύθυνση των διεθνών δεσμεύσεων. Μια επισκόπηση των δεικτών που περιλαμβάνονται στον EBI παρουσιάζεται στο Σχήμα 3.14.

Part 1: Socio Economic Profile		
1.1 Economic Performance		
1.1.1	Welfare	1.2
1.1.2	Labour Productivity	1.2.1
1.1.3	Annual Working Hours	1.2.2
1.1.4	Income distribution	1.2.3
1.1.5	R&D intensity	1.2.4
1.1.6	Growth Comp. Index	1.2.5
1.3 Economic Structure		
Economy openness		
Sector Structure		
Energy Structure		
Transport Str. Height		
Transport Str. Passeng.		
Energy Intensity Economy		
Energy Supply Security		
Direct Material Productivity		
1.4 Human Capital		
Education Expenditure		
Unemployment		
Education Qualifications		
Health - HALE		
Health - Expenditure		
Ageing Society		
Health Risk - Obesity		
1.5 Fuel Prices & Taxes		
Diesel Price		
Petrol Price		
Electricity Price Households		
Electricity Price Industry		
VAT Rate Electricity		
Gas Price Households		
Gas Price Industry		
1.6 Law & Public Opinion		
Public Policy Priority		
Public Env. Policy Priority		
EU Infringement cases		
EU Confidence Index		
EU Council Country Votes		
Part 2: Environmental Profile		
2.1 Biodiversity		
Pressures		
2.1.1	Burden area	2.3
2.1.2	Land fragmentation	2.3.1
2.1.3	Ammonia emissions	2.3.2
Quality		
2.1.4	Threatened Mammals	2.3.3
2.1.5	Protected Areas	2.3.4
Policy Performance		
2.1.6	Habitat Directive	2.3.5
2.1.7	Birds Directive	2.3.6
2.1.8	Habitat Sufficiency Index	2.3.7
2.1.9	Ammonia NEC Target	2.3.8
2.2 Air Quality		
Pressures		
2.2.1	Road Transp. NOx Emiss.	2.4
2.2.2	Road Transp. SO2 Emiss.	2.4.1
2.2.3	Road Transp. Ozone Emiss.	2.4.2
Technology		
2.2.4	Catalytic Converters	2.4.3
2.2.5	Diesel Cars	2.4.4
2.2.6	Age Passenger Cars	2.4.5
2.2.7	Industry Pollution, SO2	2.4.6
2.2.8	Industry Pollution, NOx	2.4.7
2.2.9	Industry Pollution, PM10	2.4.8
Quality		
2.2.10	Urban-PM10	2.4.9
2.2.11	Urban-Ozone	2.4.10
2.2.12	Rural-PM10	2.4.11
2.2.13	Rural-Ozone	2.4.12
2.2.14	Premature Deaths	2.4.13
Policy Performance		
2.2.15	Ozone NEC Target	2.4.14
2.2.16	Acidifying NEC Target	2.4.15
2.2.17	Traffic Hotspots PM10	2.4.16
2.2.18	Traffic Hotspots NO2	2.4.17
2.3 Water Quality		
Pressures		
2.3.1	Fertilizer Consumption	2.5
2.3.2	Pesticides Sales	2.5.1
2.3.3	Nitrogen Balance	2.5.2
2.3.4	Organic Manure	2.5.3
Technology		
2.3.5	Organic Farming	2.5.4
2.3.6	Waste water treatment	2.5.5
Quality		
2.3.7	Rivers Nitrate	2.5.6
2.3.8	Rivers Phosphorus	2.5.7
2.3.9	Lakes Nitrate	2.5.8
2.3.10	Lakes Phosphorus	2.5.9
2.3.11	Ground water Nitrate	2.5.10
Policy Performance		
2.3.12	Organic Nitrate Target	2.5.11
2.4 Climate Change		
Pressures		
2.4.1	CO2 Emissions per capita	2.6
2.4.2	GHG Emissions per capita	2.6.1
Technology		
2.4.3	Electricity from Renewables	2.6.2
2.4.4	Energy Efficiency Industry	2.6.3
2.4.5	Heat & Power Generation	2.6.4
Policy Performance		
2.4.6	GHG Kyoto Target	2.6.5
2.4.7	Electr. from Renewables Target	2.6.6
2.5 Waste		
Pressures		
2.5.1	Municipal Waste	2.7
2.5.2	Packaging Consumption	2.7.1
2.5.3	Waste Landfilled	2.7.2
2.5.4	Recycling Rate Packaging	2.7.3
2.6 Natural Resources		
Pressures		
2.6.1	Meat Consumption	2.7.4
2.6.2	Fish Consumption	2.7.5
2.6.3	Paper Consumption	2.7.6
2.6.4	Final Energy Cons. H-holds	2.7.7
2.6.5	Electr. Cons. H-holds	2.7.8
2.6.6	Consumption Gas & Diesel	2.7.9
2.6.7	Ecological Footprint	2.7.10
2.7 Government & Enterprise		
Government		
Environmental Tax Revenues		
Public Env.-Expenditures		
Public Env. R&D Expenditures		
Enterprise		
Business Env.-Expenditures		
Eco-management Companies		
Export of Green Products		
Policy Performance		
EU Env.-Infringement Cases		



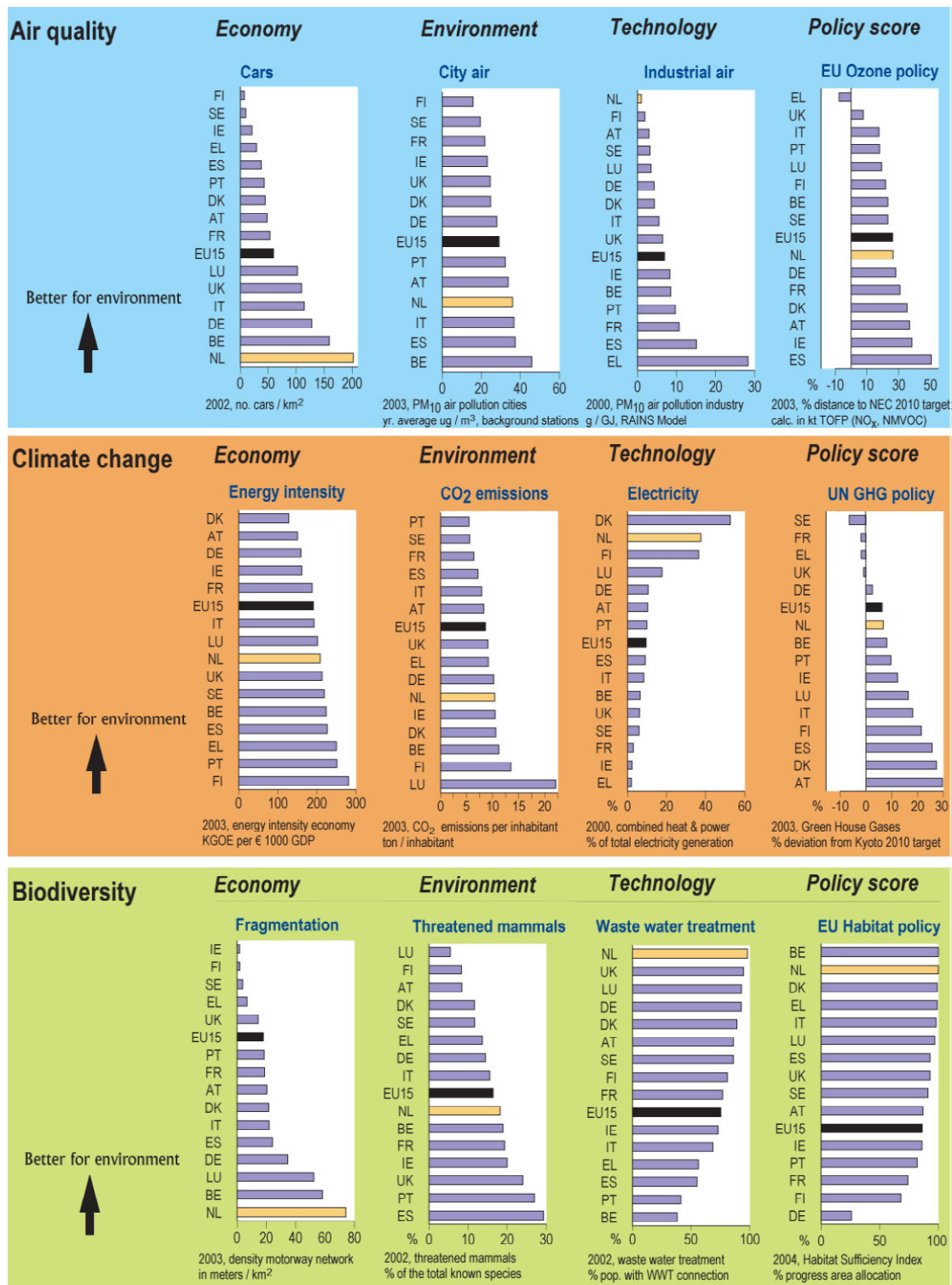
Σχήμα 3.14.: Μια επισκόπηση των δεικτών που περιλαμβάνονται στον EBI

(Πηγή: Vixseboxse E. et. al, 2006)

Υφιστάμενοι συγκεντρωτικοί δείκτες, όπως ο Δείκτης Ανάπτυξης της Ανταγωνιστικότητας (Growth Competiveness Index-GCI) (Xavier Sala-i-Martin, Columbia University) και το Οικολογικό Αποτύπωμα(EF) (Wackernagel και Rees) μπορεί να είναι και είναι ανεξάρτητοι δείκτες στο EBI. Οι σύνθετοι δείκτες έχουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν μια συνολική κατάταξη μιας χώρας, αλλά έχουν και αρκετά μειονεκτήματα. Από τη μεριά του στον EBI οι επιμέρους βαθμολογίες δεν συγκεντρώνονται σε ένα σύνθετο δείκτη, αλλά στη δημιουργία μιας συλλογής από «περιβαλλοντικές ιστορίες πολιτικής», όπως η κλιματική αλλαγή, η ποιότητα του αέρα και η βιοποικιλότητα.

Το 2008 έγινε η πρώτη μεγάλη ενημέρωση και αναθεώρηση του EBI και ενσωματώθηκαν στα περιβαλλοντικά δεδομένα 7 περιβαλλοντικά θέματα, δηλαδή: η βιοποικιλότητα, η ποιότητα του αέρα, η ποιότητα του νερού, η κλιματική αλλαγή, τα απόβλητα, οι φυσικοί πόροι και « η κυβέρνηση και οι επιχειρήσεις». Στο Σχήμα 3.15. παρουσιάζεται η απόδοση των Κρατών Μελών σε 3 σημαντικά ζητήματα, την ποιότητα του αέρα , την κλιματική αλλαγή και την βιοποικιλότητα.

Ο κύριος στόχος για το μέλλον είναι οι EBI να παραμένουν ενημερωμένοι, να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές αντιλήψεις πολιτικής και να προσαρμόζονται εύκολα στα νέα διαθέσιμα περιβαλλοντικά δεδομένα για θέματα που δεν καλύπτονταν πριν.



Σχήμα 3.15.: Η Απόδοση των Κρατών Μελών σε 3 σημαντικά ζητήματα: ποιότητα του αέρα, κλιματική αλλαγή και βιοποικιλότητα, βάσει των δεικτών του EBI (Πηγή: Vixseboxse E. et. al, 2006)

*Κεφάλαιο 4: Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης
Δεδομένων*

4.1. Εισαγωγή

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis) αποτελεί μια από τις πιο δημοφιλείς τεχνικές μέτρησης και αποτίμησης της συμπεριφοράς και ειδικότερα της αποδοτικότητας μονάδων που λειτουργούν στα πλαίσια ενός συστήματος. Τα αντικείμενα ανάλυσης, δηλαδή οι μονάδες των οποίων εκτιμάται η αποδοτικότητα, αναφέρονται στη DEA ως μονάδες απόφασης (Decision Making Units- DMUs) και λαμβάνουν συγκεκριμένη υπόσταση, ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής. Η DEA θεωρεί τις μονάδες απόφασης ως ομοειδής μονάδες που λειτουργούν σε ένα κοινό πλαίσιο- σύστημα, και γενικά ως παραγωγικές μονάδες που καταναλώνουν πόρους (εισροές) για να παράγουν ένα σύνολο εκροών. Οι εισροές και οι εκροές της μονάδας απόφασης μπορεί να είναι περισσότερες της μιας και μετρήσιμες σε διαφορετικές μονάδες. Στα πλαίσια ενός συστήματος τέτοιων μονάδων, όλες οι μονάδες απόφασης θεωρούνται ότι καταναλώνουν τις ίδιες εισροές και παράγουν τις ίδιες εκροές, διαφέροντας μόνο στα επίπεδα τιμών των εισροών και εκροών τους.

Τα τελευταία χρόνια έχει παρουσιαστεί ένας σημαντικός αριθμός εφαρμογών της DEA στην εκτίμηση της αποδοτικότητας διαφόρων μονάδων, όπως χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, νοσοκομεία, σχολικές μονάδες, πανεπιστημιακά τμήματα, σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμα και στην εκτίμηση αποδοτικότητας περιοχών και χωρών. Τελευταία, η έννοια της «μονάδας απόφασης» έχει διευρυνθεί και έχει επεκταθεί σε προϊόντα, διαδικασίες, υπηρεσίες, εργαζόμενους, επιχειρηματικά σχέδια, χαρτοφυλάκια κ.τ.λ.

Από την πρώτη κιόλας επίσημη παρουσίαση της μεθόδου από τους Charnes et al.(1978), ερευνητές από μια πλειάδα επιστημονικών πεδίων σύντομα αναγνώρισαν ότι η DEA είναι μια εξαιρετική και εύκολη στη χρήση μεθοδολογία για την μοντελοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών, σχετικών με την εκτίμηση αποδοτικότητας. Βασικό στοιχείο της μεθόδου στο οποίο οφείλεται και η ευρεία διάδοση της, αποτελεί ο εμπειρικός προσανατολισμός της και η απουσία της χρήσης μιας πλειάδας εκ των προτέρων υποθέσεων που απαιτούν άλλες μεθοδολογίες, όπως η στατιστική παλινδρόμηση.

Στην αρχική τους μελέτη, οι Charnes et al.,(1978) περιέγραψαν την DEA ως ένα μοντέλο μαθηματικού προγραμματισμού, το οποίο εφαρμοζόμενο σε εμπειρικά δεδομένα παρέχει ένα νέο τρόπο για την εξασφάλιση της εμπειρικής εκτίμησης των σχέσεων των

συναρτήσεων παραγωγής και/ ή της πιθανότητας της αποδοτικής παραγωγής, που αποτελούν τα βασικότερα στοιχεία της μοντέρνας οικονομικής θεωρίας.

Τυπικά η DEA είναι μια μεθοδολογία που κατευθύνεται κυρίως προς τα αποδοτικά όρια παρά τις κεντρικές κλίσεις. Επιχειρεί δηλαδή να προσαρμόσει μια κατά τμήματα γραμμική επιφάνεια στην κορυφή όλων των παρατηρήσεων και όχι την προσαρμογή ενός επιπέδου παλινδρόμησης στα διαθέσιμα δεδομένα, όπως γίνεται στην στατιστική παλινδρόμηση. Από αυτή τη σκοπιά, η DEA παρέχει τη δυνατότητα εντοπισμού σχέσεων στα δεδομένα οι οποίες δεν είναι δυνατόν να βρεθούν από άλλες μεθοδολογίες. Σε κάποιες εφαρμογές επιθυμείται η εύρεση του αποδοτικού ορίου, ενώ σε κάποιες άλλες η εκτίμηση της πιο αποδοτικής DMU. Αυτό επιτυγχάνεται απλά και άμεσα από την DEA χωρίς την απαίτηση σαφώς διατυπωμένων παραδοχών και διακυμάνσεων, που απαιτούνται σε άλλα μοντέλα, όπως η γραμμική και η μη γραμμική παλινδρόμηση.

Βασικό στοιχείο στο μεθοδολογικό πλαίσιο της DEA αποτελεί η έννοια της «σχετικής αποδοτικότητας» (relative efficiency). Ακολουθούν δυο βασικοί ορισμοί για τη σχετική αποδοτικότητα (Cooper et. al, 2011):

1^{ος} Ορισμός (Αποδοτικότητα- Λεπτομερής ορισμός κατά Pareto –Κοορμάνς)

Πλήρης (100%) αποδοτικότητα επιτυγχάνεται από κάποια DMU εάν και μόνο εάν μια τυχόν βελτίωση των εισόδων ή εξόδων της δεν χειροτερεύει κάποιες από τις υπόλοιπες εισόδους ή εξόδους της.

Στις περισσότερες εφαρμογές της διοικητικής και κοινωνικής επιστήμης τα θεωρητικά πιθανά επίπεδα αποδοτικότητας δεν είναι γνωστά. Επομένως ο προηγούμενος ορισμός μπορεί να αντικατασταθεί από τον παρακάτω, δίνοντας έμφαση μόνο στις πληροφορίες που είναι εμπειρικά διαθέσιμες κάθε φορά.

2^{ος} Ορισμός (Σχετική Αποδοτικότητα)

Μια DMU μπορεί να αξιολογηθεί ως πλήρως (100%) αποδοτική βάσει των διαθέσιμων στοιχείων, εάν και μόνο εάν οι αποδόσεις των υπόλοιπων DMUs δεν δείχνουν ότι μια τυχόν βελτίωση των εισόδων ή των εξόδων της θα χειροτερέψει κάποιες από τις υπόλοιπες εισόδους ή εξόδους.

Σημειωτέο είναι ότι αυτός ο ορισμός δεν απαιτεί την προσφυγή σε τιμές ή άλλες παραδοχές βαρών εκ των προτέρων που αντανάκλουν τη σχετική σημαντικότητα των διαφόρων εισόδων ή εξόδων. Επίσης αποφεύγει τον σαφή προσδιορισμό των τυπικών σχέσεων μεταξύ εισόδων και εξόδων. Αυτό το είδος της αποδοτικότητας αναφέρεται στην οικονομική θεωρία ως «τεχνική αποδοτικότητα» (technical efficiency) και μπορεί να επεκταθεί και σε άλλα είδη αποδοτικότητας όταν πρόκειται για δεδομένα όπως τιμές, μοναδιαία κόστη κ.α., που είναι διαθέσιμα για χρήση από τη DEA.

4.2. Το υπόβαθρο και η ιστορία της DEA

Η μελέτη της αποδοτικότητας συστημάτων στηρίζεται στη δημιουργία και χρήση θεωρητικών συναρτήσεων παραγωγής, η καταλληλότητα των οποίων ελέγχεται σε σύνολα πραγματικών δεδομένων. Η αποδοτικότητα είναι ένα δεοντολογικό κριτήριο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των επιδράσεων που έχει η χρήση των πόρων στην ευημερία των ατόμων. Το κριτήριο της αποδοτικότητας ικανοποιείται όταν οι πόροι χρησιμοποιούνται μέσα σε μια ορισμένη περίοδο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι αδύνατο να βελτιωθεί η ευημερία κάποιου ατόμου χωρίς να μειωθεί η ευημερία κάποιου άλλου. Το κριτήριο αυτό διατυπώθηκε από το μεγάλο Ιταλό οικονομολόγο και κοινωνιολόγο Vilfredo Pareto (1848-1923) και είναι γνωστό και ως κριτήριο αριστοποίησης κατά Pareto (www.esdda.gr, Wikipedia).

Το κριτήριο αυτό προσάρμοσε σε ένα βιβλίο του ο Koormans,(1951) αναφερόμενος στα «τελικά αγαθά» (εκροές). Σύμφωνα με αυτό, όλα τα τελικά αγαθά υπόκεινται σε περιορισμούς, τέτοιους ώστε κανένα τελικό αγαθό δεν επιτρέπεται να βελτιωθεί εάν αυτή η βελτίωση έχει σαν αποτέλεσμα την επιδείνωση ενός ή περισσότερων τελικών αγαθών. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στη συνέχεια από τον Koormans στις τιμές αποδοτικότητας, που είναι οι τιμές που συνδέονται με την αποτελεσματική κατανομή των πόρων (εισροές) για την ικανοποίηση των προκαθορισμένων απαιτήσεων των τελικών αγαθών. Σε αυτό το πλαίσιο είναι λογικό να επιτρέπεται στις τιμές και τις ποσότητες των εισροών να καθορίζονται βάσει της ικανότητας τους να ικανοποιούν τις τελικές απαιτήσεις. Οι Pareto και Koormans ασχολήθηκαν με αναλύσεις ολόκληρων οικονομιών.

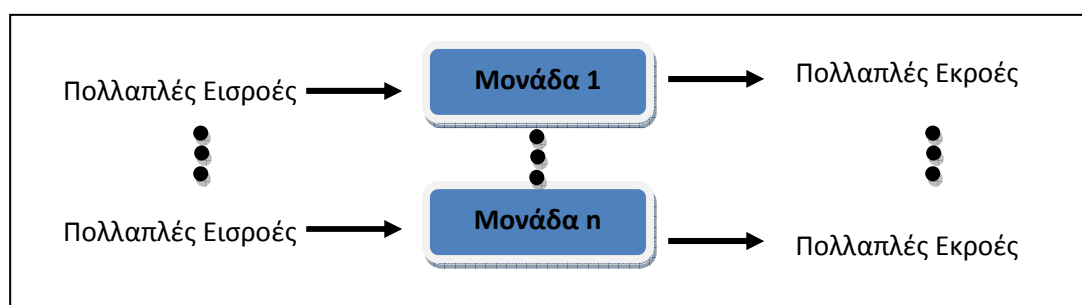
Ο Farrell το 1957 προσπάθησε να αναπτύξει καλύτερες μεθόδους και μοντέλα για την αξιολόγηση της παραγωγικότητας. Η ανεπάρκεια των ξεχωριστών δεικτών παραγωγικότητας, σε ότι αφορά την εργασία, το κεφάλαιο κ.α., να συνδυαστούν και να δώσουν ένα ικανοποιητικό συνολικό μέτρο αποδοτικότητας, οδήγησαν τον Farrell να προτείνει μια προσέγγιση ανάλυσης δραστηριότητας που να μπορεί να αντιμετωπίσει το πρόβλημα με μεγαλύτερη επάρκεια. Η προσέγγιση αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί από οποιοδήποτε παραγωγικό οργανισμό, από ένα εργαστήριο έως ολόκληρη την οικονομία. Στην πορεία επέκτεινε την έννοια της παραγωγικότητας σε μια πιο γενική έννοια, αυτή της αποδοτικότητας. Επέκτεινε επίσης το κριτήριο κατά Pareto- Koormans σε ότι αφορά τις εισροές και τις εκροές χωρίς όμως τη χρήση συγκεκριμένων συναρτήσεων παραγωγής. Επιπλέον, χρησιμοποίησε τις επιδόσεις των άλλων μονάδων απόφασης για την αξιολόγηση της συμπεριφοράς της κάθε μονάδας απόφασης σε σχέση με τις εξόδους και τις εισόδους κάθε μίας από τις χρησιμοποιούμενες μονάδες απόφασης. Αυτό έκανε δυνατό τον εμπειρικό προσδιορισμό της σχετικής αποδοτικότητάς τους.

Το μέτρο που προκύπτει, το οποίο αναφέρεται ως «μέτρο αποδοτικότητας του Farrell» θεωρήθηκε από τον ίδιο ότι περιορίζεται στην έννοια της «τεχνικής αποδοτικότητας» ή την ποσότητα της «σπατάλης» που μπορεί να εξαλειφθεί χωρίς καμιά επιδείνωση κάποιας από τις εισόδους ή εξόδους.

Το εμπειρικό μοντέλο που πρότεινε ο Farrell περιορίστηκε στη μέτρηση της αποδοτικότητας περιπτώσεων που υπάρχει μόνο μια είσοδος και έξοδος. Στην προσπάθεια του να επεκτείνει το μοντέλο του σε περιπτώσεις με πολλαπλές εισόδους και εξόδους, δεν κατάφερε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις εφαρμογών σε μεγάλα σύνολα δεδομένων. Οι Charnes, Cooper και Rhodes το 1978 διεύρυναν την ιδέα του Farrell και πρότειναν ένα μοντέλο το οποίο γενικεύει την εκτίμηση της αποδοτικότητας στην περίπτωση πολλαπλών εισόδων και εξόδων. Τότε διατυπώνεται για πρώτη φορά το μοντέλο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis- DEA), διατυπώνοντας το κλασματικό μοντέλο. Οι Banker et. al, (1984) καθόρισαν αργότερα το θεωρητικό πλαίσιο λειτουργίας της DEA στην μέθοδο αποτίμησης της σχετικής αποδοτικότητας συστημάτων με πολλαπλές εισόδους/ εξόδους. Διάφοροι γραμμικοί μετασχηματισμοί αναπτύχθηκαν από τότε για την αποτίμηση τόσο της τεχνικής αποδοτικότητας (technical efficiency), όσο και της

αποδοτικότητας κλίμακας (scale efficiency), των επιστροφών στην κλίμακα (return to scale) και των πλέον αποδοτικών μεγεθών κλίμακας. Η προσπάθεια εστιάστηκε τόσο στον τομέα της εξοικονόμησης των εισόδων, όσο και στον τομέα αύξησης των εξόδων. Επιπλέον, η ανάλυση επεκτάθηκε στη διάκριση μεταξύ ελεγχόμενων και μη ελεγχόμενων από τον αποφασίζοντα πόρων.

Η DEA είναι μια μη παραμετρική μέθοδος που βασίζεται σε μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού, για την εκτίμηση ποσοτικά της μέγιστης τιμής της σχετικής αποδοτικότητας των παραγωγικών μονάδων που εξετάζει. Υποθέτει την ύπαρξη ενός συνόλου μονάδων παραγωγής, των Μονάδων Απόφασης (Decision Making Units-DMUs), οι οποίες λειτουργούν σε ένα ενιαίο πλαίσιο, είναι συγκρίσιμες, ομοιογενείς και καταναλώνουν τις ίδιες πολλαπλές εισροές, παράγοντας τις ίδιες πολλαπλές εκροές. Το Σχήμα 4.1. αναδεικνύει αυτή τη σχέση.



Σχήμα 4.1.: Η μετατροπή των εισροών σε εκροές από τις μονάδες απόφασης

(Πηγή: Thanassoulis, 2001)

Τόσο οι εισροές όσο και οι εκροές είναι ποικιλόμορφες, μετρήσιμες σε διαφορετικές συνήθως κλίμακες μέτρησης και οριζόμενες ανάλογα με τη φύση του προβλήματος και της διαθεσιμότητας των δεδομένων. Οι εισροές αποτελούν «αγαθά» προς εξοικονόμηση (μικρότερα επίπεδα κατανάλωσης είναι περισσότερο επιθυμητά), οι δε εκροές αποτελούν «αγαθά» προς μεγιστοποίηση (μεγαλύτερα επίπεδα παραγωγής είναι περισσότερο επιθυμητά). Η ύπαρξη πολλαπλών εισροών και εκροών καθιστά τις συγκρίσεις των μονάδων δύσκολες, με δεδομένο ότι μια μονάδα είναι δυνατό να υπερέχει των άλλων σε μερικές μόνο εισροές ή εκροές, αλλά ταυτόχρονα να υστερεί σε άλλες. Ως πιο αποδοτική ορίζεται η μονάδα η οποία είναι ικανή να δημιουργήσει τις μεγαλύτερες εκροές από μια

μονάδα εισροών. Εναλλακτικά, μια μονάδα ορίζεται ως την πιο αποδοτική από το γεγονός ότι καταναλώνει την μικρότερη ποσότητα εισροών, για κάθε μονάδα εκροής. Αυτές οι δύο διατυπώσεις ορίζουν δυο διαφορετικές μετρήσεις αποδοτικότητας από τα μοντέλα της DEA, τα οποία είναι είτε προσανατολισμένα στις εισροές (input oriented), είτε στις εκροές (output oriented).

Αυτό που κάνει τη DEA ξεχωριστή, είναι η ικανότητα της να διαχειρίζεται πολλαπλές εισόδους και εξόδους, χωρίς την ανάγκη να θεσπίζει εκ των προτέρων βάρη σε αυτές. Στην εκτίμηση δεν επιδρούν καθόλου υποκειμενικοί παράγοντες, ούτε υπάρχει ανάγκη μετατροπής των δεδομένων σε κάποιο σύστημα αξιών, για να γίνει η άθροιση των εισόδων/εξόδων και η αποτίμηση. Επιπλέον, η μέθοδος χρησιμοποιεί κοινές μεθόδους γραμμικού προγραμματισμού για τον καθορισμό και σύγκριση ομοειδών συνόλων για το κάθε σύστημα που αποτιμάται. Χρησιμοποιώντας σαν σύστημα αναφοράς τα ομοειδή αυτά σύνολα, η DEA παρουσιάζει στον αποφασίζοντα τις πτυχές μιας μη αποδοτικής Μονάδας Απόφασης, που πρέπει να τροποποιηθούν για να γίνει αυτή αποδοτική, καθώς και το μέγεθος των απαιτούμενων τροποποιήσεων.

Από την αρχική μελέτη των Charnes, Cooper και Rhodes, έχουν εμφανιστεί στη βιβλιογραφία γύρω στις 4.000 άρθρα σχετικά με τη μέθοδο, όπως αναφέρουν και στην εργασία τους οι Emrouznejad et al. (2008). Η τόσο ραγδαία ανάπτυξη και διάδοση και σχεδόν άμεση αποδοχή της μεθοδολογίας της DEA, αποτελούν διαβεβαίωση των δυνατοτήτων και της εφαρμοστικότητας της. Ερευνητές από πλήθος ερευνητικών πεδίων, γρήγορα αναγνώρισαν την DEA ως μια εξαιρετική μέθοδο για τη μοντελοποίηση διαδικασιών επιχειρησιακής έρευνας. Ο εμπειρικός προσανατολισμός της και η ελαχιστοποίηση των εκ των προτέρων παραδοχών, οδήγησαν στη χρήση της σε μια σειρά από μελέτες που περιλαμβάνουν την εκτίμηση αποτελεσματικών συνόρων στον μη κερδοσκοπικό τομέα, στον ιδιωτικό τομέα και στο διοικητικό τομέα.

Σήμερα η DEA περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία από εναλλακτικές προσεγγίσεις για την αξιολόγηση των επιδόσεων. Ιδιότητες όπως ισοτονικότητα, μη κοιλότητα, οικονομίες κλίμακας, τμηματική γραμμικότητα, Cobb- Douglas λογάριθμο-γραμμικές μορφές, διακριτικές και μη διακριτικές εισροές και κατηγορικές μεταβλητές, μπορούν επίσης να αντιμετωπιστούν μέσω της DEA.

4.3. Μαθηματική διατύπωση του μοντέλου της DEA

Σε αυτή την ενότητα παρατίθενται κάποιες βασικές μαθηματικές διατυπώσεις της μεθόδου της Περιβάλλουσας Ανάλυσης, όπως αναπτύχθηκαν από διάφορους ερευνητές.

4.3.1. Η μέθοδος DEA και το αρχικό κλασματικό μοντέλο

Όπως προαναφέρθηκε, η DEA είναι μια μέθοδος που σχεδιάστηκε για την εκτίμηση της σχετικής αποδοτικότητας μονάδων- οργανισμών, σε σχέση με ένα σύνολο όμοιων μονάδων, οι οποίες έχουν πολλαπλές εισόδους και εξόδους. Οι μονάδες που ευθύνονται για την μετατροπή των εισόδων (inputs) σε εξόδους (outputs) καλούνται στην DEA ως Μονάδες Απόφασης (Decision Making Units-DMUs). Ως έξοδοι ορίζονται τα προϊόντα και/ή οι υπηρεσίες που παράγονται από τις μονάδες απόφασης. Ως εισοδοί ορίζονται οι πόροι οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των εξόδων.

Η προσέγγιση της DEA στο ζήτημα της απόφασης για το αν μια Μονάδα Απόφασης είναι μη αποδοτική, βασίζεται στη δημιουργία μιας σύνθετης Μονάδας που είναι γραμμικός συνδυασμός των εισόδων και των εξόδων άλλων μονάδων. Ο αντικειμενικός σκοπός είναι ,είτε η εύρεση του ελάχιστου επιπέδου πόρων που απαιτούνται για μια μονάδα που λειτουργεί σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, ώστε να παραχθεί ένα συγκεκριμένο επίπεδο εξόδων, στην περίπτωση της εξοικονόμησης εισόδων, είτε η εύρεση του μέγιστου επιπέδου εξόδων που μπορούν να παραχθούν από μια μονάδα που λειτουργεί σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, δεδομένου ενός καθορισμένου συνόλου εισόδων, στην περίπτωση της αύξησης των εξόδων.

Η αποδοτικότητα για οποιαδήποτε Μονάδα Απόφασης υπολογίζεται σχηματίζοντας το λόγο του αθροίσματος των εξόδων, σε κάθε μια από τις οποίες έχει αντιστοιχηθεί ένα βάρος, προς το άθροισμα των εισόδων, στις οποίες έχουν επίσης αντιστοιχηθεί βάρη. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα βάρη είναι μεταβλητές και δεν καθορίζονται από τον αποφασίζοντα.

Υποθέτοντας ότι υπάρχουν n DMUs προς αξιολόγηση. Κάθε DMU καταναλώνει ποσότητες από m διαφορετικές εισόδους, για την παραγωγή s διαφορετικών εξόδων. Ειδικότερα η DMU_j καταναλώνει ποσότητα x_{ij} από την είσοδο i και παράγει ποσότητα y_{rj} από την έξοδο r . Οπότε η σχέση που ορίζει την αποδοτικότητα της j th DMU είναι:

$$h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (4.1.)$$

Όπου:

y_{rj} = το ποσό της r εξόδου από τη DMU _{j}

u_r = το βάρος που δίνεται στην r έξοδο

x_{ij} = το ποσό της i εισόδου στη DMU _{j}

v_i = το βάρος που δίνεται στην είσοδο i

Η σχετική αποδοτικότητα μιας συγκεκριμένης DMU προκύπτει από τη μεγιστοποίηση του λόγου αποδοτικότητας (4.1.) για τη συγκεκριμένη DMU, θεωρώντας τα βάρη u_r και v_i ως θετικές μεταβλητές. Αυτό γίνεται υπό τους περιορισμούς ότι ο λόγος αποδοτικότητας για κάθε DMU είναι μικρότερος ή ίσος με τη μονάδα. Επομένως θα υπάρχουν $s+m$ μεταβλητές και n περιορισμοί, όσες δηλαδή οι συγκρινόμενες DMUs. Αυτό αποτέλεσε το αρχικό κλασματικό μοντέλο των Charnes, Cooper και Rhodes (1978) , το οποίο μαθηματικά παρουσιάζεται παρακάτω:

$$Max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (4.2.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$u_r \geq 0$$

$$v_i \geq 0$$

Όπου h_0 ο λόγος αποδοτικότητας της υπό εκτίμησης Μονάδας Απόφασης ,DMU₀.

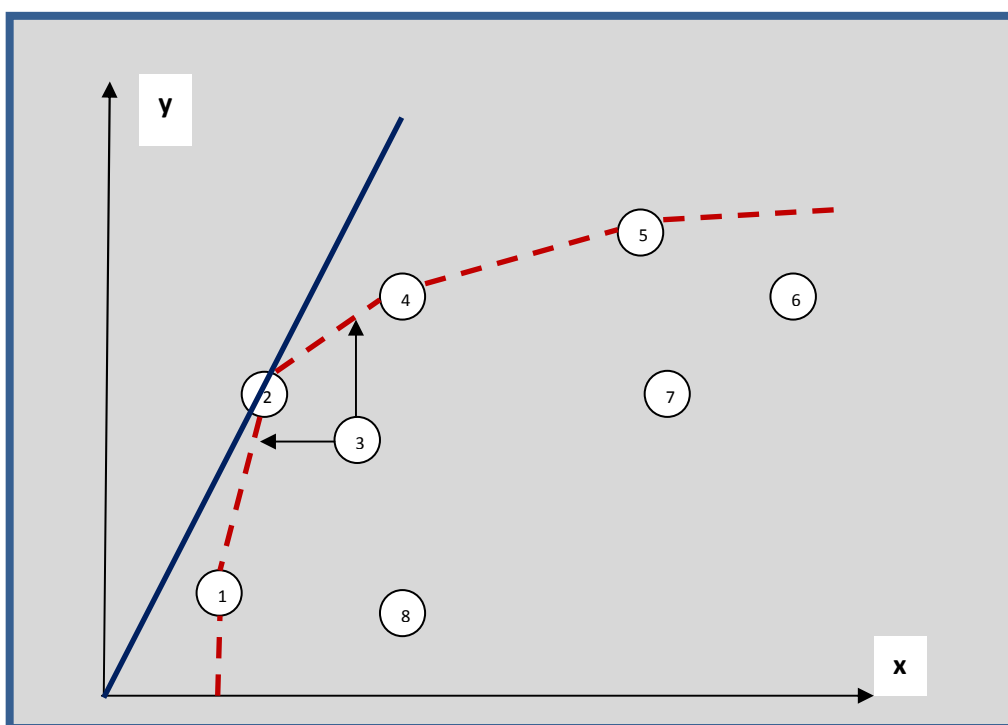
Η DEA δίνει μια εκτίμηση του ποσού της αποδοτικότητας κάθε μονάδας απόφασης, βασιζόμενη στις πραγματικές εισόδους που χρησιμοποιεί για την παραγωγή των εξόδων της, χωρίς να είναι απαραίτητα η γνώση της σχέσης μεταξύ των εισόδων και εξόδων.

Τα βάρη u_r και v_i , όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως δεν καθορίζονται από τον αποφασίζοντα, αλλά αντίθετα υπολογίζονται από τη μέθοδο ως τιμές που πρέπει να αντιστοιχηθούν σε κάθε είσοδο και έξοδο, για να μεγιστοποιηθεί ο λόγος αποδοτικότητας h_0 της DMU_0 που αποτιμάται. Επομένως οι βέλτιστες τιμές των βαρών u_r και v_i μπορεί να διαφέρουν για κάθε DMU_0 που αξιολογείται. Επειδή η μονάδα που αξιολογείται ανήκει και αυτή στους περιορισμούς, θα υπάρχει πάντα λύση στην αντικειμενική συνάρτηση (4.2.) με την τιμή της να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1. Όταν η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι 1, τότε η μονάδα που αξιολογείται είναι αποδοτική σε σχέση με τις υπόλοιπες DMUs. Αν πάρει τιμή μικρότερη της μονάδας, τότε η DMU_0 θεωρείται μη αποδοτική ως προς ένα σύνολο DMUs που θεωρούνται αποδοτικές. Για να χαρακτηριστεί από την DEA μια μονάδα σαν μη αποδοτική, θα πρέπει να μην υπάρχει κανένας συνδυασμός βαρών που να επιτυγχάνουν το μέγιστο βαθμό αποδοτικότητας για τη συγκεκριμένη μονάδα, υπό τον περιορισμό ότι καμιά DMU μέσα στο σύνολο δεν μπορεί να είναι πάνω από 100% αποδοτική. Επομένως, οποιοσδήποτε άλλος συνδυασμός βαρών και αν χρησιμοποιηθεί, απλά θα χειροτερέψει ακόμα περισσότερο την επίδοση της συγκεκριμένης μονάδας.

Το αρχικό αυτό μοντέλο (4.2.), είναι ένα κλασματικό μοντέλο το οποίο είναι μη γραμμικό και μη κυρτό. Στην πρακτική εφαρμογή της DEA, δημιουργεί κάποιες υπολογιστικές δυσκολίες στην προσπάθεια να συμπεριληφθούν όλες οι απαιτούμενες λύσεις. Οπότε οι Charnes, Cooper και Rhodes επινόησαν κάποιους μετασχηματισμούς με τις οποίες συνέταξαν τα αντίστοιχα μοντέλα που θα αναφερθούν παρακάτω.

4.3.2. Η γραφική απεικόνιση της μεθόδου

Σε αυτό το σημείο περιγράφεται γραφικά η μέθοδος, χρησιμοποιώντας ένα πρόβλημα που αφορά την αξιολόγηση 8 μονάδων που απαιτούν μια εισροή x για την παραγωγή μιας εκροής y (Δεσπότης Δ.) . Οι μονάδες απεικονίζονται ως σημεία στο Σχήμα 4.2. που ακολουθεί:



Σχήμα 4.2.: Γραφική απεικόνιση της DEA (Πηγή: Δεσπότης Δ., 2005)

Η κλίση της ευθείας που συνδέει την αρχή των αξόνων με το κάθε σημείο, αναπαριστά το λόγο y/x , δηλαδή εκροή ανά μονάδα εισροής, και δηλώνει την αποδοτικότητα της εκάστοτε μονάδας. Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση της ευθείας τόσο μεγαλύτερη είναι και η αποδοτικότητα της αντίστοιχης μονάδας. Στην προκειμένη περίπτωση τη μεγαλύτερη κλίση στην ευθεία, δηλαδή τη μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα, την έχει η μονάδα 2. Η ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων και από τα σημεία με τη μεγαλύτερη σχετική αποδοτικότητα, ονομάζεται σύνορο αποδοτικότητας (efficient frontier) και περιβάλλει (envelops) τις υπόλοιπες μονάδες, με την έννοια ότι αυτές βρίσκονται δεξιά και κάτω από το σύνορο αποδοτικότητας. Η ιδιότητα αυτή έχει δώσει το όνομα της στη μέθοδο (Περιβάλλουσα ανάλυση Δεδομένων). Ο χώρος των σημείων που περιβάλλεται από το σύνορο αποδοτικότητας ονομάζεται σύνολο παραγωγικών δυνατοτήτων (production possibility set).

Η απεικόνιση του συνόρου αποδοτικότητας με μπλε χρώμα στο Σχήμα 4.2., στηρίζεται στην υπόθεση περί κλίμακας σταθερών αποδόσεων (Constant returns to Scale-CRS). Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση, μεταβάλλοντας (αυξάνοντας ή μειώνοντας) την εισροή x κατά ένα σταθερό ποσοστό λ (δηλαδή από x σε λx), η εκροή y μεταβάλλεται κατά το ίδιο

ποσοστό, δηλαδή από y σε ly . Από την άλλη, το σύνоро αποδοτικότητας που απεικονίζεται στο Σχήμα 4.2. με κόκκινο χρώμα, στηρίζεται στην υπόθεση της κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων (Variable Returns to Scale-VRS). Σε αυτή την περίπτωση, μεταβολή της εισόδου x κατά ένα ποσοστό λ , προκαλεί μεταβλητή μεταβολή στην έξοδο y κατά ποσοστό μικρότερο ή μεγαλύτερο από αυτό της εισόδου, από εκεί προκύπτει και η τεθλασμένη γραμμή.

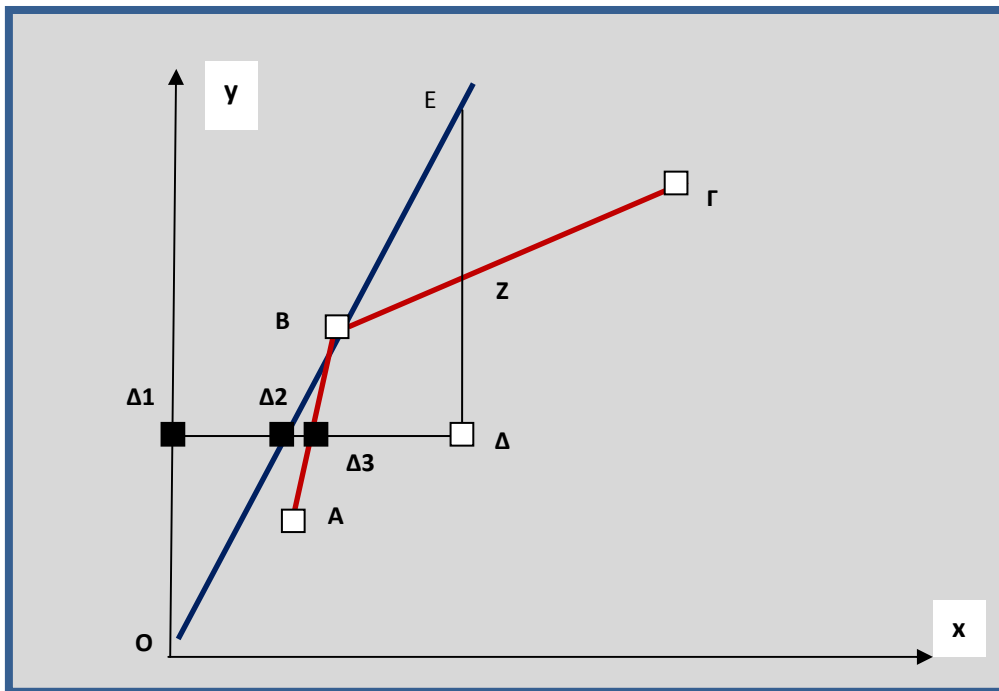
Οι μονάδες που αποτελούν σημεία καμπής του συνόρου αποδοτικότητας, στην περίπτωση μεταβλητών αποδόσεων (στο παράδειγμα οι 1,2,5, και 5), καθώς και κάθε άλλη μονάδα που βρίσκεται πάνω στα ευθύγραμμα τμήματα που συνδέουν τα σημεία καμπής μεταξύ τους, ονομάζονται τεχνικά αποδοτικές. Κάποια μονάδα απόφασης εμφανίζει τεχνική μη αποδοτικότητα στην παρατηρούμενη συμπεριφορά της, εάν τα αποτελέσματα δείχνουν ότι κάποια από τις εισόδους ή εξόδους της μπορεί να βελτιωθεί χωρίς να χειροτερέψει κάποια άλλη είσοδος ή έξοδος της.

Το σύνоро αποδοτικότητας εξυπηρετεί την οριοθέτηση στόχων και αποτελεί σημείο αναφοράς μέτρησης (benchmark) για τις μη αποδοτικές μονάδες. Η απόσταση μιας μη αποδοτικής μονάδας από το όριο αποδοτικότητας, εκφράζει σε ποιο βαθμό αυτή μπορεί να βελτιωθεί προκειμένου να καταστεί αποδοτική. Τα σημεία προβολής των μη αποδοτικών μονάδων στο όριο αποδοτικότητας, αποτελούν στόχους για την επίτευξη της αποδοτικότητας. Στο παράδειγμα του Σχήματος 4.2., κάθε μη αποδοτική μονάδα, όπως είναι η 3, μπορεί να γίνει αποδοτική, είτε μειώνοντας τις εισροές της (input oriented), είτε αυξάνοντας τις εκροές της (output oriented). Στις περιπτώσεις που μια μονάδα βελτιώνει τις επιδόσεις της και γίνεται αποδοτική, η σχετική αποδοτικότητα των υπολοίπων δεν μεταβάλλεται.

Είναι φανερό ότι η αποδοτικότητα κάθε μη αποδοτικής μονάδας είναι διαφορετική αν υπολογίζεται με προσανατολισμό την μείωση της εισροής και διαφορετική αν υπολογίζεται με προσανατολισμό την αύξηση της εκροής. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε μη αποδοτική μονάδα προβάλλεται ανάλογα με τον προσανατολισμό, σε τμήματα του ορίου αποδοτικότητας με διαφορετική εν γένει κλίση.

Μια άλλη μορφή αποδοτικότητας η οποία μπορεί επίσης να γίνει αντικείμενο ανάλυσης από την DEA, είναι η αποδοτικότητα κλίμακας. Για να γίνει αυτή περισσότερο κατανοητή,

παρουσιάζεται παρακάτω στο Σχήμα 4.3. ένα παράδειγμα που αναπαριστά μια τεχνολογία παραγωγής με μια εισροή x και μια εκροή y που υλοποιείται από τις μονάδες A,B,Γ και Δ.



Σχήμα 4.3.: Αποδοτικότητα Κλίμακας (Πηγή : Δεσπότης Δ., 2005)

Η μονάδα με τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα, υποθέτοντας κλίμακα σταθερών αποδόσεων (CRS), είναι η B, το δε σύνορο αποδοτικότητας ορίζεται από την κωνική θήκη OBE. Η μη αποδοτική μονάδα Δ, προκειμένου να γίνει αποδοτική πρέπει να μειώσει την εισροή της κατά το μέγεθος $\Delta\Delta_2$ διατηρώντας την εκροή σταθερή, ή ανάλογα να αυξήσει την εκροή της κατά το μέγεθος ΔE , διατηρώντας σταθερή την εισροή. Βέβαια η μονάδα Δ μπορεί να γίνει αποδοτική αυξάνοντας την εκροή και μειώνοντας ταυτόχρονα την εισροή κατά τρόπο ώστε να προβάλλεται σε κάποιο σημείο του τμήματος $\Delta_2 E$ του συνόρου αποδοτικότητας. Υπό την υπόθεση κλίμακας σταθερών αποδόσεων, το σύνορο αποδοτικότητας αναπτύσσεται με την παραδοχή ότι η μονάδα B μπορεί να επεκτείνει την δραστηριότητά της, δηλαδή να αυξήσει την ένταση παραγωγής της σε σημεία όπως το E, χωρίς να αλλάξει ο λόγος εκροή/εισροή.

Υποθέτοντας μια τεχνολογία παραγωγής με κλίμακα μεταβλητών αποδόσεων (VRS), το σύνορο αποδοτικότητας ορίζεται από την κυρτή θήκη ABΓ. Εκτός από τη B αποδοτικές είναι και οι μονάδες A και Γ. Η μονάδα Δ εξακολουθεί να είναι μη αποδοτική. Με βάση την εισροή και σε καθεστώς κλίμακας μεταβλητών αποδόσεων, για να γίνει η Δ αποδοτική

πρέπει να μειώσει την εισροή της κατά $\Delta\Delta_3$, ώστε να προβληθεί στην περιβάλλουσα επιφάνεια AB. Είναι φανερό ότι η αποδοτικότητα της μονάδας Δ θα είναι διαφορετική αν υπολογιστεί με βάση την εκροή, αφού σε αυτή την περίπτωση προβάλλεται στο σημείο Z, το οποίο βρίσκεται στην περιβάλλουσα επιφάνεια ΒΓ με διαφορετική κλίση.

Η μονάδα Δ και οι εικονικές μονάδες Δ_2 και Δ_3 παράγουν όλες το ίδιο επίπεδο εκροής, έστω γ και διαφέρουν μόνο κατά το επίπεδο εισροής που καταναλώνουν. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η μονάδα Δ είναι μη αποδοτική, η εικονική μονάδα Δ_3 είναι VRS- αποδοτική, ενώ η Δ_2 είναι CRS- αποδοτική. Η VRS- αποδοτικότητα της Δ δίνεται από το λόγο $\gamma/\Delta\Delta_1$, ενώ αντίστοιχα η VRS-προβολή της στο σύνορο αποδοτικότητας, δηλαδή η Δ_3 έχει δείκτη αποδοτικότητας $\gamma/\Delta_1\Delta_3$. Επομένως η σχετική VRS- αποδοτικότητα της Δ ως προς τη Δ_3 είναι $\Delta_1\Delta_3/\Delta\Delta_1$. Ο τελευταίος δείκτης σχετικής αποδοτικότητας αναλύεται ως εξής:

$$\text{Σχετική VRS – αποδοτικότητα της } \Delta = \frac{\Delta_1\Delta_3}{\Delta\Delta_1} = \left(\frac{\Delta_1\Delta_3}{\Delta_1\Delta_2}\right) \left(\frac{\Delta_1\Delta_2}{\Delta\Delta_1}\right) \quad (4.3.)$$

Ο πρώτος παράγοντας ονομάζεται αποδοτικότητα κλίμακας(scale efficiency), διότι οφείλεται στην κλίμακα αποδόσεων, ενώ ο δεύτερος ονομάζεται καθαρή τεχνική αποδοτικότητα (pure technical efficiency). Η καθαρή τεχνική αποδοτικότητα είναι η αποδοτικότητα υπό την υπόθεση σταθερής κλίμακας αποδόσεων.

4.3.3. Μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην DEA

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται δυο βασικά μαθηματικά μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στις πρακτικές εφαρμογές της Περιβάλλουσας Ανάλυσης. Το πρώτο και πιο διαδεδομένο είναι το βασικό μαθηματικό μοντέλο CCR, το οποίο προκύπτει από το αρχικό κλασματικό μοντέλο και πήρε το όνομα του από τα αρχικά των δημιουργών του, Charnes, Cooper, Rhodes (CCR). Το δεύτερο είναι το γραμμικό μοντέλο των Banker, Charnes και Cooper (BCC).

4.3.3.1. Το βασικό μοντέλο CCR

Σε προηγούμενη ενότητα παρουσιάστηκε το αρχικό κλασματικό μοντέλο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης, το οποίο όμως δημιουργεί σημαντικές δυσκολίες σε ότι αφορά την προσπάθεια υπολογισμού των λύσεων για την πρακτική εφαρμογή της μεθόδου. Για αυτό το λόγο οι Charnes , Cooper και Rhodes στην εργασία τους το 1978 παρουσίασαν ένα μετασχηματισμό του αρχικού κλασματικού μοντέλου, σε ένα ισοδύναμο μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού, το οποίο με τη σειρά του παρουσιάζει δύο μορφές.

Θέτοντας τον παρανομαστή της αντικειμενικής συνάρτησης του μοντέλου (4.2.) ίσο με τη μονάδα με τη μορφή περιορισμού και μεγιστοποιώντας τον αριθμητή προκύπτει:

$$Maxh_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \quad (4.4.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$-\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$v_i \geq \varepsilon, i = 1, \dots, m$$

$$u_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s$$

Αντίστοιχα,θέτοντας τον αριθμητή της αντικειμενικής συνάρτησης του μοντέλου (4.2.) ίσο με τη μονάδα με τη μορφή περιορισμού και ελαχιστοποιώντας τον παρανομαστή προκύπτει:

$$Minh_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (4.5.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$-\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$$

$$v_i \geq \varepsilon, i = 1, \dots, m$$

$$u_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s$$

Όλες οι μεταβλητές είναι γνωστές από το αρχικό κλασματικό μοντέλο (4.2.) εκτός από το $-\varepsilon$. Το στοιχείο αυτό καλείται «μη Αρχιμήδειο» και αποτελεί μια θετική σταθερά της τάξης του 10^{-6} , η οποία εισέρχεται για να διαβεβαιώσει ότι όλες οι παρατηρούμενες τιμές εισόδων και εξόδων έχουν κάποια θετική πολύ μικρή τιμή. Επιπλέον το ότι το $\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$ στο (4.4.), ή αντίστοιχα το $\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$ στο (4.5.), εγγυούνται την πιθανή μετακίνηση από το μοντέλο (4.4.) ή (4.5.) στο μοντέλο (4.2.) και αντίστροφα. Στη συνέχεια εφαρμόζεται στα μοντέλα (4.4.) και (4.5.) ο μετασχηματισμός των Charnes- Cooper, σύμφωνα με τον οποίο οι μεταβλητές (u, v) μετασχηματίζονται σε (μ, ν) . Οπότε προκύπτει:

$$Maxz = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \quad (4.6.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m \nu_i x_{ij} \leq 0, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m \nu_i x_{i0} = 1$$

$$v_i \geq \varepsilon, i = 1, \dots, m$$

$$\mu_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s$$

KAI

$$\text{Min}q = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (4.7.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} = 1$$

$$v_i \geq \varepsilon, i = 1, \dots, m$$

$$\mu_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s$$

Ακολουθεί η μετατροπή των μοντέλων (4.4.) , (4.5.) στα αντίστοιχα δικά τους μοντέλα σύμφωνα με την αντίστοιχη θεωρία μετατροπής , οπότε προκύπτει:

Για το (4.4.)

$$\text{Min}h_0 = \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) (4.8.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$0 = \theta_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^-$$

$$y_{r0} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$s_i^- \geq 0, i = 1, \dots, m$$

$$s_r^+ \geq 0, r = 1, \dots, s$$

Αντίστοιχα για το (4.5.) :

$$MaxH_0 = \varphi_0 + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (4.9.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0}, i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \varphi_0 y_{r0}, r = 1, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$s_i^- \geq 0, i = 1, \dots, m$$

$$s_r^+ \geq 0, r = 1, \dots, s$$

Από τα παραπάνω μοντέλα προήλθε το όνομα στη μέθοδο. Κάθε αποδεκτή επιλογή των λ_j παρέχει ένα ανώτερο όριο για τις εξόδους και ένα κατώτερο όριο για τις εισόδους της DMU₀ και ενάντια σε αυτά τα όρια το θ_0 γίνεται αυστηρότερο με τα $\lambda^*, s_i^{-*}, s_r^{+*} \geq 0$, να αντιπροσωπεύουν την βελτιστοποίηση των επιλογών που σχετίζονται με την ελαχιστοποίηση του $\theta = \theta_0^*$. Η συλλογή τέτοιων λύσεων στη συνέχεια παρέχει ένα άνω όριο που περιβάλλει όλες τις παρατηρήσεις και συνεπώς οδηγεί στο όνομα «Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων».

Σε αυτό το σημείο τονίζονται δυο βασικοί ορισμοί (Cooper et. al, 2011):

Ορισμός 1: (Αποδοτικότητα στη DEA). Η απόδοση της DMU₀ είναι (100%) αποτελεσματική εάν και μόνο εάν $\theta_0^* = 1$ και $s_i^{-*}, s_r^{+*} = 0$.

Ορισμός 2: (Ασθενής Αποδοτικότητα στη DEA). Η απόδοση της DMU₀ είναι ασθενώς αποτελεσματική εάν και μόνο εάν $\theta_0^* = 1$ και $s_i^{-*} \neq 0$ και/ή $s_r^{+*} \neq 0$ για κάποια i ή r σε κάποια εναλλακτικά βέλτιστα.

Υπενθυμίζοντας ότι τα x_{i0}, y_{r0} παρουσιάζονται στους περιορισμούς, είναι ξεκάθαρο ότι το (4.8.) θα έχει πάντα τουλάχιστον τη λύση $\theta=1, \lambda_0=1$ και όλα τα άλλα $\lambda_j^*, s_i^{-*}, s_r^{+*}=0$, όταν η DMU_0 είναι η υπό εκτίμηση DMU. Επομένως ένα βέλτιστο θα επιτευχθεί με $0 \leq \theta^* \leq 1$. Επειδή το (4.8.) έχει ένα πεπερασμένο βέλτιστο, η θεωρία της δεικνότητας του γραμμικού προγραμματισμού δίνει:

$$h^*_{*0} = \theta^*_{*0} - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^{*-} + \sum_{r=1}^s s_r^{*+} \right) = \sum_{r=1}^s u_r^* y_{r0} \quad (4.10.)$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι το $\theta^*_{*0}=1$ δεν συνεπάγεται ότι το $h^*_{*0}=1$ εκτός εάν επίσης τα $s_i^{-*}, s_r^{+*}=0$ για όλα τα r και i στη (4.10.). Αντιστρόφως, αν τα $s_i^{-*}, s_r^{+*}=0$ για όλα τα r και i δεν συνεπάγεται ότι $h^*_{*0}=1$ εκτός εάν επίσης το $\theta^*_{*0}=1$. Με άλλα λόγια, για να χαρακτηριστεί μια DMU_0 (100%) αποδοτική, σύμφωνα και με τον ορισμό 1, θα πρέπει να έχει $\theta^*_{*0}=1$ και τα $s_i^{-*}, s_r^{+*}=0$, επομένως η $h^*_{*0}=1$ εάν και μόνο εάν η DMU_0 είναι αποδοτική.

Αντίστοιχα ισχύουν και στην περίπτωση του μοντέλου (4.9.). Ο παρακάτω ορισμός ορίζει την αποτελεσματικότητα στην περίπτωση αυτή:

Ορισμός 3: Η DMU_0 είναι (100%) αποτελεσματική εάν και μόνο εάν τα $\phi_0^*=1$ και τα $s_i^{-*}, s_r^{+*}=0$ για όλα τα r και i . Και η DMU_0 είναι ασθενώς αποτελεσματική εάν και μόνο εάν $\phi_0^*=1$ και $s_i^{-*} \neq 0$ και/ή $s_r^{+*} \neq 0$ για κάποια i ή r σε κάποια εναλλακτικά βέλτιστα.

4.3.3.2. Το μοντέλο BCC των Banker, Charnes και Cooper

Μια άλλη εκδοχή της DEA που διατυπώθηκε από τους Banker, Charnes και Cooper το 1984, είναι το μοντέλο BCC. Η βασική διαφορά του μοντέλου από το μοντέλο CCR είναι η χρήση των αποδόσεων κλίμακας. Το μοντέλο CCR βασίζεται στην υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (Constant Returns to Scale) για την εκτίμηση της αποδοτικότητας. Από την άλλη, το μοντέλο BCC είναι πιο ευέλικτο και βασίζεται στην υπόθεση των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (Variable Returns to Scale). Παρακάτω διατυπώνεται το μοντέλο BCC στην αντίστοιχη μορφή με το μοντέλο (4.6.) του CCR:

$$Minh_0 = \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (4.11.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$0 = \theta_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^-$$

$$y_{r0} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+$$

$$1 = \sum \lambda_j$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$$

$$s_i^- \geq 0, i = 1, \dots, m$$

$$s_r^+ \geq 0, r = 1, \dots, s$$

Η διαφορά ανάμεσα στη διατύπωση των μοντέλων CCR και BCC, βρίσκεται στο ότι τα λ_j μπαίνουν στους περιορισμούς, με το άθροισμα τους να είναι μονάδα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την κατάργηση του περιορισμού στο μοντέλο CCR ότι οι DMUs πρέπει να είναι αποτελεσματικές κατά κλίμακα. Συνεπώς, το μοντέλο BCC επιτρέπει μεταβλητές αποδόσεις κλιμακας και μετράει μόνο την τεχνική αποδοτικότητα κάθε DMU. Αυτό σημαίνει ότι, μια DMU εξεταζόμενη με το μοντέλο CCR για να είναι αποτελεσματική θα πρέπει να είναι και κατά κλιμακα και τεχνικά αποτελεσματική. Αντίθετα, εξεταζόμενη με το μοντέλο BCC, θα πρέπει μόνο να είναι τεχνικά αποτελεσματική.

Η δυική μορφή του παραπάνω μοντέλου είναι:

$$Maxh_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0 \quad (4.12.)$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_0 \leq 0, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$v_i \geq \varepsilon, i = 1, \dots, m$$

$$u_r \geq \varepsilon, r = 1, \dots, s$$

Σε αυτό το μοντέλο η μεταβλητή u_0^* εκφράζει τον τρόπο που μεταβάλλονται οι έξοδοι της DMU_0 όταν μεταβάλλονται οι εισόδοι του. Επομένως, το $u_0^* < 0$ υποδηλώνει αυξανόμενες τοπικές αποδόσεις κλίμακας. Αυτό σημαίνει ότι αύξηση των εξόδων είναι μια αύξουσα συνάρτηση της αύξησης στις εισόδους. Εάν $u_0^* = 0$, τότε συνεπάγεται τοπικά σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Αυτή είναι η περίπτωση του μοντέλου CCR, όπου η αύξηση των εισόδων οδηγεί σε μια ανάλογη αύξηση των εξόδων. Τέλος, το $u_0^* > 0$, υποδηλώνει φθίνουσες τοπικές αποδόσεις κλίμακας. Αυτό συνεπάγεται ότι αύξηση των εξόδων είναι μια φθίνουσα συνάρτηση της αύξησης στις εισόδους.

4.4. Βιβλιογραφική ανασκόπηση της DEA

Όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες ενότητες, η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων μετά από την πρώτη της εμφάνιση από τους Charnes et. al, (1978), παρουσίασε μεγάλη και ευρεία εφαρμοστικότητα σε πλήθος τομέων, όπως είναι η εκπαίδευση, η υγεία, ο τομέας των επιχειρήσεων, των τραπεζών, δομικά στοιχεία και οργανισμοί κρατών και άλλους πολλούς.

Υπάρχει μια πληθώρα πηγών που συγκεντρώνουν τη βιβλιογραφία της μεθόδου και τη χρήση της σε διάφορους τομείς. Οι εργασίες των Charnes et. Al, (1995) και Seiford, (1997), είναι μερικές από αυτές. Ακολουθεί μια πληθώρα εργασιών που κινείται στα ίδια βήματα, με σημαντικό έργο την εργασία του Seiford, (1996), η οποία κάνει μια ανασκόπηση στην πορεία της μεθόδου από το 1978 έως το 1995, και την εργασία του Tavares, (2002), η οποία παραθέτει ένα σύνολο από 3.203 εκδόσεις που έχουν γίνει για τη μέθοδο από το 1978-2001. Αντίστοιχη και πιο ενημερωμένη είναι η εργασία των Emrouznejad et. al, (2008), η οποία συνοψίζει πάνω από 4.000 άρθρα βασισμένα στη DEA, από το 1978-2008.

Πέρα από όλες τις παραπάνω εργασίες, έχουν γίνει τελευταία προσπάθειες για την εισαγωγή της πλούσιας βιβλιογραφίας της μεθόδου σε διαδικτυακούς τόπους. Ένας τέτοιος διαδικτυακός τόπος είναι ο « Emrouznerad's Home Page: www.DEAzone.com », ο οποίος περιέχει περιγραφή της μεθόδου και των μοντέλων της, εκτενή ανανεωμένη βιβλιογραφία, συχνές ερωτήσεις και θέματα που ενδιαφέρουν τους ερευνητές, καθώς επίσης και μια πληθώρα εγχειριδίων και λογισμικού.

Τη πενταετία 1980-1985 η χρήση της μεθόδου ήταν περιορισμένη. Η μέθοδος περιοριζόταν στη μέτρηση της τεχνικής αποδοτικότητας με το μοντέλο των σταθερών αποδόσεων κλίμακας των Charnes et. al,(1978), κυρίως για μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα. Ακόμη και ο τρόπος υπολογισμού της μεθόδου βρισκόταν σε αρχικό στάδιο. Την πενταετία 1985-1990 η μέθοδος αναβαθμίζεται με την είσοδο του μοντέλου των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας των Banker et. al, (1984), για τη μέτρηση της αποδοτικότητας κλίμακας, των πολλαπλασιαστικών μοντέλων και του προσθετικού μοντέλου. Διευρύνεται έτσι η εφαρμογή της μεθόδου και σε άλλους τομείς, όπως, νοσοκομεία, φαρμακεία, μονάδες παραγωγής ενέργειας, ταχυδρομεία, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, μέσα μαζικής μεταφοράς, γεωργία κ.α. Το υπολογιστικό κομμάτι δεν δείχνει κάποια σημαντική βελτίωση τη συγκεκριμένη περίοδο. Την περίοδο 1990-1995 που ακολουθεί συμβαίνουν αρκετές αναβαθμίσεις της μεθόδου τόσο σε θεωρητικό επίπεδο, όσο και σε πρακτικό και υπολογιστικό. Συζητήσεις ερευνητών και συγκρίσεις των μοντέλων της μεθόδου, δημιουργούν ένα πλαίσιο που καθορίζει τις απαιτήσεις της. Η εισαγωγή του δείκτη του Malmquist από τους Fare et al. ,(1994) βοήθησε στην εξέταση σημαντικών στοιχείων της ανάπτυξης της παραγωγικότητας, όπως είναι η τεχνική αποδοτικότητα, η αποδοτικότητα κλίμακας και κατανομής. Έγιναν επίσης και κάποιες επεκτάσεις των μοντέλων για την αντιμετώπιση μη διακριτών και κατηγορικών μεταβλητών. Η υπολογιστική ικανότητα της μεθόδου βελτιώθηκε και οι εφαρμογές της μεθόδου πληθύναν και έγιναν πιο περίπλοκες. Τέτοιες εφαρμογές παρατηρούνται στον κατασκευαστικό τομέα, την ανάπτυξη λογισμικού, τις τηλεπικοινωνίες, τα ιδρύματα ανώτερης εκπαίδευσης και τα πανεπιστήμια, στις εταιρίες παροχής ηλεκτρισμού, στα συστήματα εφοδιαστικής αλυσίδας κ.α.. Η πενταετία 1990-1995 χαρακτηρίζεται από ακόμα μεγαλύτερη ανάπτυξη της μεθόδου, τόσο σε θεωρητικό, όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Το

υπολογιστικό κομμάτι έχει βελτιωθεί ικανοποιητικά και δίνει τη δυνατότητα χειρισμού μεγάλου πλήθους δεδομένων. Οι εφαρμογές επεκτάθηκαν στη διαχείριση ολικής ποιότητας, στην εκτίμηση τραπεζικής χρεωκοπίας, στη στρατηγική , στη μόλυνση του περιβάλλοντος και άλλους πολλούς τομείς. Η συνεχής αναβάθμιση της DEA , αλλά και των υπολογιστικών μεθόδων που χρησιμοποιεί, δίνει τη δυνατότητα διάδοσης της χρήσης της σε ακόμα πιο πολύπλοκα θέματα.

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σημαντικό εργαλείο στα χέρια των κυβερνήσεων των χωρών για την εκτίμηση της μεμονωμένης ή συλλογικής αποδοτικότητας τους τόσο σε οικονομικούς ,όσο και περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς τομείς, ώστε να δώσει τις σωστές κατευθύνσεις στη χάραξη πολιτικών. Ειδικά στον τομέα του περιβάλλοντος και της ενέργειας η εφαρμογή της μεθόδου έχει ευρέως εξαπλωθεί. Η εργασία των Zhou et. al (2008), παρουσιάζει ένα σύνολο από 100 εργασίες που έχουν γίνει στον τομέα της ενέργειας και του περιβάλλοντος για την περίοδο 1983-2006.Οι εργασίες αυτές είναι κατηγοριοποιημένες ανάλογα με το είδος της μελέτης, σε θεωρητικό ή εφαρμογή, την περιοχή ή χώρα εφαρμογής, τη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται και το πεδίο εφαρμογής. Ένα μεγάλο πλήθος των εργασιών ασχολείται με τη μέτρηση της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας επιχειρήσεων, μεμονωμένων χωρών, ή ακόμα και ομάδων χωρών, χρονικά ή και διαχρονικά. Αυτό οφείλεται στην αυξημένη παγκόσμια ανησυχία για τα περιβαλλοντικά ζητήματα και την αειφόρο ανάπτυξη, αλλά επίσης και στη δυνατότητα της DEA να μετράει με λεπτομέρεια την περιβαλλοντική αποδοτικότητα, παρέχοντας τυποποιημένους και αθροιστικούς δείκτες μέτρησης της. Όλες αυτές οι εργασίες, ειδικά αυτές που εξετάζουν την περιβαλλοντική αποδοτικότητα σε μακροοικονομικό επίπεδο, μελετούν κυρίως τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και των αερίων του θερμοκηπίου. Αυτό οφείλεται στο αυξημένο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια για την κλιματική αλλαγή που προκαλείται από τους παραπάνω ρύπους. Επίσης, η πλειοψηφία των εργασιών που ασχολούνται με την μέτρηση της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας χρησιμοποιεί μοντέλα της DEA προσανατολισμένα στις εισροές (input-oriented). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στην πλειοψηφία τους, θέματα που έχουν να κάνουν με τον τομέα της ενέργειας και του περιβάλλοντος έχουν ως βασική τους προτεραιότητα να ικανοποιήσουν τη ζήτηση. Παρόλα αυτά, η μέτρηση της περιβαλλοντικής

αποδοτικότητας προσανατολίζεται περισσότερο στις μη επιθυμητές εξόδους (undesirable outputs), οι οποίες αντιμετωπίζονται συνήθως ως είσοδοι με ειδικούς μετασχηματισμούς, για τους οποίους γίνεται αναφορά σε παρακάτω κεφάλαιο. Τέλος, η επιλογή των εισόδων και εξόδων που λαμβάνονται υπόψη στις διάφορες εργασίες γίνεται συνήθως ανάλογα με το πεδίο της μελέτης. Επιπλέον, λαμβάνεται υπόψη και η διαθεσιμότητα των δεδομένων για την περίοδο που εξετάζεται στην κάθε εργασία. Πολλές φορές εφαρμόζονται και κάποιες στατιστικές κυρίως διαδικασίες, όπως η παραγοντική ανάλυση, οι οποίες διευκολύνουν στην επιλογή των κατάλληλων μόνο εισόδων και εξόδων για την ανάλυση.

**ΜΕΡΟΣ Β: Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης
Δεδομένων στη μέτρηση της Οικονομικής και
Περιβαλλοντικής Αποδοτικότητας χωρών**

*Κεφάλαιο 5: Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης
Δεδομένων*

5.1. Εισαγωγή

Σε αυτό το τμήμα της εργασίας γίνεται η εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής και οικονομικής αποδοτικότητας επιλεγμένων χωρών. Πιο συγκεκριμένα, επιλέγεται ένα σύνολο χωρών από όλο τον κόσμο, βασισμένο στις χώρες που συμμετείχαν και υπέγραψαν το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1997, χωρισμένες σε τέσσερις ομάδες. Στη συνέχεια εφαρμόζεται το μοντέλο της DEA βασισμένο στο δείκτη συνολικής παραγωγικότητας Malmquist, εφόσον τα δεδομένα βρίσκονται σε χρονολογική σειρά. Ακολουθεί η διαχρονική παρουσίαση των αποτελεσμάτων, ο σχολιασμός τους και μια φθίνουσα ταξινόμηση του συνόλου των χωρών, αλλά και ανά ομάδες, κατά την περίοδο 2000-2010, ώστε να παρατηρηθεί η εξέλιξη τους σε ότι αφορά τις πολιτικές και τις ενέργειες που προέβησαν για να βελτιώσουν την οικονομική και περιβαλλοντική τους αποδοτικότητα, στα πλαίσια της αειφόρου ανάπτυξης.

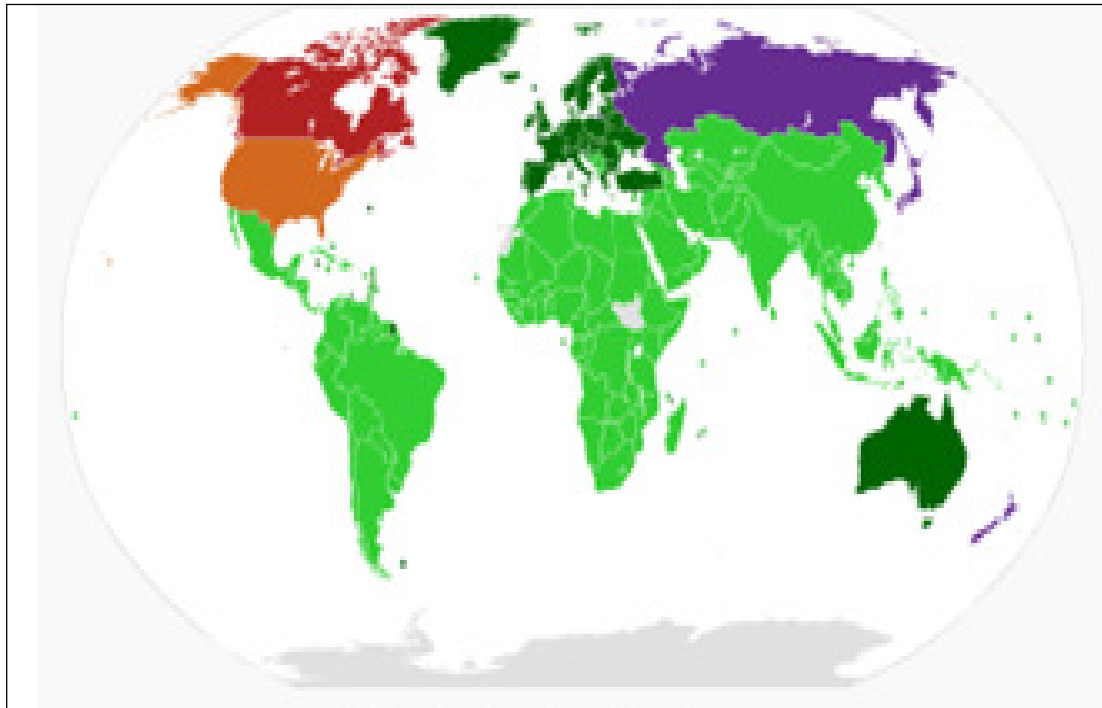
5.2. Η επιλογή των χωρών

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων για την αξιολόγηση της οικονομικής και περιβαλλοντικής αποδοτικότητας χωρών, εφαρμόζεται σε ένα επιλεγμένο σύνολο από 109 χώρες από όλο τον κόσμο. Η επιλογή των χωρών έγινε σύμφωνα με την εργασία του Shih-Fang Lo, (2009), από το σύνολο των χωρών που υπέγραψαν το Πρωτόκολλο του Κιότο, και σύμφωνα με την διαθεσιμότητα των δεδομένων που υπάρχουν για τη χρονική περίοδο 2000-2010 που εξετάζεται (Παράρτημα Α).

Το Δεκέμβριο του 1997 υιοθετήθηκε στη διεθνή διάσκεψη που έγινε στο Κιότο της Ιαπωνίας, σχέδιο πρωτοκόλλου για την μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής που προκαλείται από την αύξηση των ανθρωπογενών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με αυτό, οι βιομηχανικές χώρες συνολικά υποχρεούνται να μειώσουν τις εκπομπές τους σε αέρια του θερμοκηπίου, σε επίπεδα μικρότερα από αυτά που είχαν το 1990, κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου δέσμευσης από το 2008-2012. Η δεύτερη περίοδος δέσμευσης ορίζεται από το 2013- 2020. Οι χώρες που συμμετέχουν στο Πρωτόκολλο χωρίζονται σε δυο Παραρτήματα, I και II. Οι χώρες του Παραρτήματος I περιλαμβάνουν τις βιομηχανοποιημένες χώρες που ήταν μέλη του ΟΟΣΑ το 1992, καθώς και οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο, συμπεριλαμβανομένης της Ρωσικής Ομοσπονδίας,

των κρατών της Βαλτικής και πολλών χωρών της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης. Οι χώρες του Παραρτήματος II περιλαμβάνουν τις χώρες- μέλη του ΟΟΣΑ του Παραρτήματος I, εκτός τις χώρες με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο, οι οποίες απαιτούνται να παρέχουν οικονομικούς πόρους για τη μεταφορά τεχνολογίας σε οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο και σε αναπτυσσόμενες χώρες, ώστε να βοηθηθούν στην επίτευξη των στόχων για τη μείωση των εκπομπών τους . Για τις αναπτυσσόμενες χώρες δεν καθορίστηκαν κάποιοι στόχοι σε ότι αφορά τις εκπομπές αερίων. Το Σχήμα 5.1. παρουσιάζει τον παγκόσμιο χάρτη συμμετοχής στο Πρωτόκολλο του Κιότο.

Πέρα από το διαχωρισμό των χωρών σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο, η εργασία του Shih-Fang Lo (2009), κατηγοριοποιεί τις χώρες σε τέσσερα Παραρτήματα. Οι χώρες του Παραρτήματος I χωρίζονται σε δυο υποομάδες: η πρώτη υποομάδα αποτελείται από τις χώρες του Παραρτήματος II και η δεύτερη από χώρες με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο. Οι υπόλοιπες αναπτυσσόμενες χώρες κατηγοριοποιούνται στα Παραρτήματα III και IV, χρησιμοποιώντας τους κανόνες ταξινόμησης των Kinzig και Kammen, (1998). Πιο συγκεκριμένα , οι αρχές της ταξινόμησης βασίζονται στη σύγκριση του τρέχοντος επιπέδου εκπομπών της κάθε χώρας για το έτος 2002, με το ανώτατο επιτρεπόμενο μακροχρόνιο επίπεδο εκπομπών της. Το ανώτατο επιτρεπόμενο μακροχρόνιο επίπεδο εκπομπών κάθε χώρας υπολογίζεται από το γινόμενο των 0,2 τόνων άνθρακα ανά άτομο ετησίως, με τις μέσες πληθυσμιακές προβολές για το 2050 σύμφωνα με τα στοιχεία του IPCC , (1996). Οπότε, οι αναπτυσσόμενες χώρες που οι τρέχουσες εκπομπές τους υπερβαίνουν τα μελλοντικά επιτρεπόμενα επίπεδα εκπομπών, ταξινομούνται στο Παράρτημα III, ενώ στο Παράρτημα IV ταξινομούνται οι χώρες που οι τρέχουσες εκπομπές τους δεν ξεπερνούν τα μελλοντικά επιτρεπόμενα επίπεδα. Ο Πίνακας 5.1. παρουσιάζει την παραπάνω περιγραφόμενη ταξινόμηση.



- Συμμετέχουσες χώρες των Παραρτημάτων I και II με δεσμευτικούς στόχους
- Συμμετέχουσες αναπτυσσόμενες χώρες χωρίς δεσμευτικούς στόχους
- Περιοχές που δεν συμμετέχουν στο Πρωτόκολλο
- Χώρες που έχουν υπογράψει, αλλά χωρίς πρόθεση να επικυρώσουν τη συνθήκη, δίχως δεσμευτικούς στόχους
- Χώρες που έχουν παραιτηθεί από το Πρωτόκολλο, χωρίς δεσμευτικούς στόχους
- Συμμετέχοντες χωρίς δεσμευτικούς στόχους της δεύτερης δεσμευτικής περιόδου, που προηγουμένως είχαν στόχους

Σχήμα 5.1.: Χάρτης συμμετοχής των χωρών στο Πρωτόκολλο του Κιότο

(Πηγή: Wikipedia)

Πίνακας 5.1.: Ταξινόμηση των χωρών σε Παραρτήματα (Πηγή: Shih- Fang Lo, 2009)

Πίνακας Ταξινόμησης των χωρών σε Παραρτήματα	
Ομάδες Χωρών	Οι χώρες
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Χώρες του Παραρτήματος II	Αυστραλία, Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ελβετία, Ελλάδα, Ηνωμένο Βασίλειο, ΗΠΑ, Ιαπωνία, Ιρλανδία, Ισλανδία, Ισπανία, Ιταλία, Καναδάς, Λουξεμβούργο, Νέα Ζηλανδία, Νορβηγία, Ολλανδία, Πορτογαλία, Σουηδία, Φιλανδία
Χώρες του Παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο	Βουλγαρία, Εσθονία*, Κροατία, Λετονία, Λιθουανία, Ουγγαρία*, Ουκρανία, Πολωνία*, Ρουμανία, Ρωσία, Σλοβακία*, Σλοβενία*, Τσεχία*
Χώρες του Παραρτήματος III	Αίγυπτος, Αλβανία, Αλγερία, Αντίγκουα και Μπαρμπούντα** , Αργεντινή, Αζερμπαϊτζάν, Αρμενία, Βενεζουέλα, Βοσνία και Ερζεγοβίνη, Βραζιλία, Γεωργία, Γκαμπόν, Γουιάνα** , Γρενάδα** , Δομινικανή Δημοκρατία, Δομίνικος** , Εκουαδόρ, Ινδία, Ινδονησία, Ιορδανία, Ιράν** , Ισραήλ*, Καζακστάν, Κίνα, Κολομβία, Κορέα*, Κόστα Ρίκα, Κουβέιτ, Κύπρος, Κιργιστάν** , Λευκορωσία, Λίβανος, Μαλαισία, Μάλτα, Μαρόκο, Μαυρίκιος** , Μεξικό*, Μογγολία, Μπαρμπάντος** , Μπαχάμες** , Μπαχρέιν** , Μπελίζ** , Μποτσουάνα, Νότια Αφρική, Ομάν** , Ουζμπεκιστάν, Ουρουγουάη, Παναμάς, Σαμόα** , Σαουδική Αραβία, Σεϋχέλλες** , Σιγκαπούρη, Σουαζιλάνδη** , Συρία, Ταϊλάνδη, Τζαμάικα** , Τόνγκα** , Τουρκία*, Τουρκμενιστάν, Τρινιτάντ και Τομπάγκο** , Τυνησία, Φίτζι** , Χιλή*
Χώρες του Παραρτήματος IV	Αϊτή, Ακτή Ελεφαντοστού, Αγκόλα, Βανουάτου** , Βιετνάμ, Βολιβία, Γκάμπια** , Γκάνα** , Γουατεμάλα, Γουινέα** , Γουινέα Μπισσάου** , Ελ Σαλβαδόρ, Ερυθραία** , Ζάμπια, Καμερούν, Καμπότζη, Κέϊπ Βέρντε** , Κεντρική Αφρικανική Δημοκρατία** , Κένυα, Κομόρες** , Κονγκό, Λάος** , Μαδαγασκάρη** , Μαλάουι** , Μάλι** , Μαυριτανία** , Μοζαμβίκη, Μπαγκλαντές, Μπενίν, Μπουρκίνα Φάσο** , Μπουρούντι** , Ναμίμπια, Νεπάλ, Νησιά του Σολομώντα** , Νίγηρας** , Νιγηρία** , Νικαράγουα, Ονδούρα, Ουγκάντα** , Πακιστάν, Παπούα Νέα Γουινέα** , Παραγουάη, Περού, Ρουάντα** , Σενεγάλη, Σιέρα Λεόνε** , Σουδάν, Σρι Λάνκα, Τατζικιστάν, Τανζανία, Τζιμπουτί** , Τσαντ** , Τόγκο** , Υεμένη, Φιλιππίνες
*	Χώρες οι οποίες ανήκουν πλέον στον ΟΟΣΑ
**	Χώρες οι οποίες δεν συμμετέχουν στην ανάλυση λόγω έλλειψης δεδομένων την χρονική περίοδο που εξετάζεται

5.3. Η επιλογή των κριτηρίων αξιολόγησης

Η επιλογή των κριτηρίων αξιολόγησης των 109 χωρών έγινε βάσει των εργασιών από τους Färe και Grosskopf (2004), Zhou et. al (2006), Sahoo et. al (2001), Zofio και Prieto (2001), Kumar και Khanna (2009), οι οποίοι εφάρμοσαν την Περιβάλλουσα Ανάλυση δεδομένων σε επιλεγμένα σύνολα χωρών, για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής και οικονομικής τους αποδοτικότητας. Τα κριτήρια που επιλέχθηκαν χωρίζονται σε –εισόδους- και –εξόδους-, ώστε να γίνει η επεξεργασία τους από τη DEA- (Πίνακας 5.2.). Όλα τα δεδομένα για τις χώρες που εξετάζονται και για τη χρονική περίοδο από το 2000 έως το 2010, συλλέχθηκαν από τη Παγκόσμια Τράπεζα (www.worldbank.org). (Παράρτημα Α)

Πίνακας 5.2.: Τα κριτήρια αξιολόγησης των χωρών και η χρήση τους

Κριτήρια Αξιολόγησης	Χρήση κριτηρίου στη DEA
Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) [Gross Domestic Product (GDP)]	Επιθυμητή έξοδος (Desirable output)
Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα CO ₂ [CO ₂ Emissions]	Ανεπιθύμητη έξοδος (Undesirable output)
Κατανάλωση Ενέργειας [Energy Consumption]	Είσοδος (Input)
Ακαθάριστες Επενδύσεις Πάγιου Κεφαλαίου [Capital Formation]	Είσοδος (Input)
Εργατικό Δυναμικό [Labor force]	Είσοδος (Input)

5.3.1. Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν εκφράζει τη συνολική αγοραία αξία σε χρηματικές μονάδες των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται μέσα στα γεωγραφικά όρια μιας χώρας, στη διάρκεια μιας ορισμένης χρονικής περιόδου, συνήθως ενός έτους. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται εκφράζονται σε τρέχουσες τιμές δολαρίου των ΗΠΑ. Οι τιμές αυτές προκύπτουν από τη χρήση της επίσημης συναλλαγματικής ισοτιμίας κάθε έτους. Για ορισμένες χώρες που η επίσημη συναλλαγματική ισοτιμία δεν αντικατοπτρίζει αποτελεσματικά την ισοτιμία που εφαρμόζεται στις πραγματικές συναλλαγματικές συναλλαγές, η Παγκόσμια Τράπεζα χρησιμοποιεί έναν εναλλακτικό συντελεστή μετατροπής των δεδομένων. Στη παρούσα εργασία το συγκεκριμένο κριτήριο χρησιμοποιείται ως επιθυμητή έξοδος (desirable output) στην εφαρμογή της DEA.

5.3.2. Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα CO₂

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι αυτές που προκύπτουν από την καύση των ορυκτών καυσίμων και την παραγωγή τσιμέντου. Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνουν το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται κατά την κατανάλωση στερεών, υγρών και αέριων καυσίμων, καθώς επίσης και από την καύση του φυσικού αερίου. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται εκφράζονται σε χιλιάδες τόνους (kt) εκπομπών CO₂, που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός έτους. Στην εφαρμογή της DEA το συγκεκριμένο κριτήριο αποτελεί μη επιθυμητή έξοδο (undesirable output).

Το κλασσικό μοντέλο της DEA δεν μπορεί να επιλύσει το πρόβλημα χρησιμοποιώντας μη επιθυμητές εκροές. Σύμφωνα με αυτό οι είσοδοι θα πρέπει να μειώνονται και οι έξοδοι να αυξάνονται. Όμως, η αύξηση μιας ανεπιθύμητης εκροής προκαλεί μείωση της αποδοτικότητας της μονάδας απόφασης. Πληθώρα ερευνητών έχουν προτείνει διάφορες μεθόδους για την αντιμετώπιση των μη επιθυμητών εκροών. Ορισμένοι ερευνητές αντιμετωπίζουν τις μη επιθυμητές εκροές ως έχουν, με την υπόθεση της αδύναμης χρήσης τους (weak disposability, Färe και Grosskopf 2003). Οι Färe et. al, (1989) αντιμετώπισαν τις επιθυμητές και μη επιθυμητές εκροές ασύμμετρα. Καθόρισαν μέτρα αποδοτικότητας που επιτρέπουν στις επιθυμητές και μη επιθυμητές εκροές να μεταβάλλονται με την ίδια αναλογία, αλλά με τις πρώτες να αυξάνονται αναλογικά καθώς οι δεύτερες μειώνονται

ταυτόχρονα. Οι Seiford και Zhu ,(2002), υποστήριξαν ότι οι επιθυμητές και οι μη επιθυμητές εκροές θα πρέπει να εξετάζονται διαφορετικά. Μαζί με αυτούς οι Haynes et. al,(1997) και οι Reinhard et. al, (2000), κ.α., χρησιμοποίησαν το μετασχηματισμό των δεδομένων των μη επιθυμητών εκροών. Κάποιοι άλλοι πάλι σχεδίασαν μεθόδους που ασχολούνται αποκλειστικά με της ανεπιθύμητες εκροές. Τέτοιες μέθοδοι είναι, η μέθοδος της εκτίμησης του μέτρου της καμπύλης (curve measure evaluation method), Fare και Grosskopf (1989a), η μέθοδος αντιμετώπισης της εκροής ως εισροή (input treatment method), Cropper και Oates (1992), Dyckhoff και Allen, (2001), Mahlberg και Sahoo, (2011) κ.α. ,η μέθοδος επεξεργασίας των δεδομένων με συνάρτηση μετασχηματισμού (data transformation method), Seiford και Zhu (2002) και η μέθοδος της συνάρτησης απόστασης (distance function method), Chung et. al, (1997).

Στην παρούσα εργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος της συνάρτησης μετασχηματισμού των μη επιθυμητών εκροών, σύμφωνα με τους Seiford και Zhu, (2002) και την εργασία των Sahoo et. al, (2011). Μια εκδοχή της μεθόδου της συνάρτησης μετασχηματισμού των δεδομένων, είναι η μετατροπή της μη επιθυμητής εκροής σε αρνητικό στοιχείο, με τη χρήση του προσθετικού αντιστρόφου, και στη συνέχεια η πρόσθεση ενός κατάλληλου θετικού στοιχείου, ώστε όλα τα δεδομένα να προκύψουν θετικά. Ωστόσο, η τιμή του θετικού στοιχείου ενδέχεται να είναι αυθαίρετη και να υπόκεινται σε υποκειμενικές προθέσεις του εκάστοτε μελετητή. Ο τύπος της συνάρτησης που χρησιμοποιείται για το μετασχηματισμό των μη επιθυμητών εκροών είναι:

$$\bar{y}^{und} = -y^{und} + w \quad (5.1.)$$

Όπου :

\bar{y}^{und} : η τιμή της μετασχηματισμένης μη επιθυμητής εκροής

$-y^{und}$: ο προσθετικός αντίστροφος της τιμής της μη επιθυμητής εκροής

w : το θετικό στοιχείο του μετασχηματισμού. Στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιείται $w = 1 + \max(y^{und})$, ώστε να προκύψουν θετικές τιμές στα δεδομένα

5.3.3. Κατανάλωση Ενέργειας

Η κατανάλωση της ενέργειας αναφέρεται στη χρήση πρωτογενούς ενέργειας πριν τη μετατροπή της σε άλλη τελική μορφή ενέργειας, όπως είναι τα καύσιμα. Αυτή είναι ίση με την εγχώρια παραγωγή, προσθέτοντας τις εισαγωγές και τις μεταβολές των αποθεμάτων, και αφαιρώντας τις εξαγωγές και τα καύσιμα που παρέχονται σε πλοία και αεροσκάφη που εκτελούν διεθνείς μεταφορές. Τα δεδομένα εκφράζονται σε χιλιάδες τόνους (kt) ισοδύναμου πετρελαίου και χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή της DEA ως είσοδος (input).

5.3.4. Ακαθάριστες Επενδύσεις Πάγιου Κεφαλαίου

Οι ακαθάριστες επενδύσεις πάγιου κεφαλαίου αποτελούν τις δαπάνες για προσθήκες στα πάγια περιουσιακά στοιχεία της οικονομίας μιας χώρας, συν τις καθαρές μεταβολές στο επίπεδο των αποθεμάτων. Τα πάγια περιουσιακά στοιχεία περιλαμβάνουν βελτιώσεις της γης, δημιουργία εγκαταστάσεων, αγορά μηχανημάτων και εξοπλισμού, την κατασκευή δρόμων, σιδηροδρόμων και άλλων παρόμοιων έργων υποδομής, κατασκευή σχολείων, γραφείων, νοσοκομείων, ιδιωτικών κατοικιών και εμπορικών και βιομηχανικών κτηρίων. Από την άλλη τα αποθέματα αφορούν αποθέματα προϊόντων που διατηρούν οι εταιρίες για την κάλυψη έκτακτων ή απροσδόκητων διακυμάνσεων της παραγωγής ή των πωλήσεων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Τα δεδομένα εκφράζονται σε τρέχουσες τιμές δολαρίων ΗΠΑ και στην εφαρμογή της DEA χρησιμοποιούνται ως είσοδος.

5.3.5. Εργατικό Δυναμικό

Το συνολικό εργατικό δυναμικό μιας χώρας περιλαμβάνει άτομα ηλικίας από 15 ετών και άνω που πληρούν τον ορισμό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού, σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Εργασίας. Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός περιλαμβάνει όλους τους ανθρώπους που παράγουν εργασία για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου. Στο εργατικό δυναμικό συγκαταλέγονται τόσο οι εργαζόμενοι όσο και οι άνεργοι. Βέβαια, από χώρα σε χώρα διαφέρει η αντιμετώπιση αυτών των ομάδων, όπως για παράδειγμα οι ένοπλες δυνάμεις και η εποχιακή ή μερική απασχόληση των εργαζομένων. Σε γενικές γραμμές όμως, το εργατικό δυναμικό περιλαμβάνει τις ένοπλες δυνάμεις, τους άνεργους και τα άτομα που ζητούν για πρώτη φορά εργασία, αλλά αποκλείει τις νοικοκυρές, τα άτομα που εργάζονται χωρίς πληρωμή και

τους εργαζόμενους στην παραοικονομία. Τα δεδομένα εκφράζονται σε άτομα και στην εφαρμογή της DEA χρησιμοποιούνται ως είσοδος.

5.4. Εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA)

5.4.1. Εισαγωγή

Σε αυτό το σημείο της εργασίας γίνεται η εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (DEA), στο σύνολο των χωρών και των δεδομένων που αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες. Η φύση των δεδομένων, δηλαδή η παρουσία τους σε χρονικές περιόδους (χρονολογικές σειρές δεδομένων), οδηγεί στην εξέταση των μεταβολών στην απόδοση της κάθε χώρας στην πάροδο του χρόνου. Η κλασική μεθοδολογία της DEA δεν είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τέτοιου είδους δεδομένα. Οπότε αναζητείται μια τεχνική που να εφαρμόζει την DEA στην πάροδο του χρόνου. Τέτοιες τεχνικές σύμφωνα με τη βιβλιογραφία της DEA, είναι η ανάλυση παραθύρων (windows analysis) και ο δείκτης συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist (Malmquist TFP index). Η ανάλυση παραθύρων βοηθάει στο να δημιουργηθούν μέτρα αποδοτικότητας στην πάροδο του χρόνου, εφόσον αντιμετωπίζει κάθε DMU σε κάθε διαφορετική περίοδο ως διαφορετική μονάδα. Η αποδοτικότητα κάποιας DMU σε μια συγκεκριμένη περίοδο συγκρίνεται με την αποδοτικότητα της στις άλλες περιόδους και συγχρόνως με τις αποδοτικότητες των άλλων DMUs που εξετάζονται. Ο δείκτης συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist είναι μια τεχνική που ενσωματώνεται στη DEA για τη μέτρηση της μεταβολής στην παραγωγικότητα μιας συγκεκριμένης μονάδας σε ένα χρονικό διάστημα. Στην παρούσα εργασία γίνεται εφαρμογή του δείκτη Malmquist, για την ανάλυση των δεδομένων.

5.4.2. Ο Δείκτης Συνολικής Παραγωγικότητας του Malmquist (Malmquist TFP Index)

Ο δείκτης συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist αναπτύχθηκε για πρώτη φορά από τον Malmquist (1953). Ο δείκτης αυτός προσδιορίζεται από συναρτήσεις απόστασης και μετράει τη μεταβολή στη συνολική παραγωγικότητα δυο μονάδων, υπολογίζοντας το ρυθμό της σχετικής απόστασης της κάθε μονάδας παραγωγής, προς κάποια τεχνολογία αναφοράς. Ανάλογα με τον προσανατολισμό, οι συναρτήσεις απόστασης μπορούν να

θεωρηθούν βασισμένες στις εισροές ή στις εκροές αντίστοιχα. Στην προσέγγιση βασισμένη στις εισροές, χρησιμοποιείται η μικρότερη ποσότητα εισροών για την παραγωγή των συγκεκριμένων εκροών, αντίθετα στην προσέγγιση βασισμένη στις εκροές, η μέγιστη παραγωγή εκροών στηρίζεται στη χρήση συγκεκριμένων εισροών.

Οι Färe et. al, (1994) προσδιορίζουν τον δείκτη μεταβολής της παραγωγικότητας του Malmquist βασισμένο στις εκροές ως:

$$m_o(\mathbf{y}_{t+1}, \mathbf{x}_{t+1}, \mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t) = \left[\frac{d_o^t(\mathbf{y}_{t+1}, \mathbf{x}_{t+1})}{d_o^t(\mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t)} x \frac{d_o^{t+1}(\mathbf{y}_{t+1}, \mathbf{x}_{t+1})}{d_o^{t+1}(\mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t)} \right]^{1/2} \quad (5.2.)$$

Ο παραπάνω δείκτης προσδιορίζει την παραγωγικότητα του σημείου $(\mathbf{x}_{t+1}, \mathbf{y}_{t+1})$ σε σχέση με το σημείο $(\mathbf{x}_t, \mathbf{y}_t)$. Όταν η τιμή του δείκτη είναι μεγαλύτερη της μονάδας, τότε υποδεικνύεται αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας από τη χρονική περίοδο t στην $t+1$. Αντίθετα, όταν ο δείκτης παίρνει τιμή μικρότερη της μονάδας, τότε υποδεικνύεται μείωση της συνολικής παραγωγικότητας (Coelli, 1996). Επιπλέον, ο δείκτης αποτελεί τον γεωμετρικό μέσο δυο δεικτών- όπως φαίνεται και παραπάνω. Ο πρώτος εκτιμά την παραγωγικότητα βασισμένη στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται τη χρονική περίοδο t και ο δεύτερος στην τεχνολογία παραγωγής της $t+1$ περιόδου.

Μια ισοδύναμη με την παραπάνω μορφή του δείκτη είναι η:

$$m_o(\mathbf{y}_{t+1}, \mathbf{x}_{t+1}, \mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t) = \frac{d_o^{t+1}(\mathbf{y}_{t+1}, \mathbf{x}_{t+1})}{d_o^t(\mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t)} x \left[\frac{d_o^t(\mathbf{y}_{t+1}, \mathbf{x}_{t+1})}{d_o^{t+1}(\mathbf{y}_{t+1}, \mathbf{x}_{t+1})} x \frac{d_o^t(\mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t)}{d_o^{t+1}(\mathbf{y}_t, \mathbf{x}_t)} \right]^{1/2} \quad (5.3.)$$

Ο λόγος έξω από τις αγκύλες μετράει τη μεταβολή στη τιμή της τεχνικής αποδοτικότητας του Farrell μεταξύ των περιόδων t και $t+1$. Αυτό σημαίνει ότι η μεταβολή της αποδοτικότητας είναι ισοδύναμη με το λόγο της τεχνικής αποδοτικότητας την περίοδο $t+1$ προς την τεχνική αποδοτικότητα της περιόδου t . Ο υπόλοιπος όρος μέσα στις αγκύλες δηλώνει την μεταβολή στην τεχνική. Δηλαδή, είναι ο γεωμετρικός μέσος της μετατόπισης της τεχνολογίας από τη μια περίοδο στην άλλη.

Για τη μέτρηση του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist και τον υπολογισμό των συναρτήσεων απόστασης, πρέπει να επιλυθούν μια σειρά από προγράμματα γραμμικού προγραμματισμού. Έχοντας στον τύπο (5.2.) τέσσερις συναρτήσεις απόστασης, πρέπει να επιλυθούν τέσσερα προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού. Σύμφωνα με τους Fare et. al (1994), με την υπόθεση σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS) και μια προσανατολισμένη στις εκροές προσέγγιση, τα απαραίτητα γραμμικά προγράμματα (ΓΠ) που πρέπει να επιλυθούν είναι:

$$[d_o^t(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\varphi, \lambda} \varphi$$

Υπ.

$$-\varphi y_{it} + Y_t \lambda \geq 0 \quad (5.4.)$$

$$x_{it} + X_t \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$[d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \max_{\varphi, \lambda} \varphi$$

Υπ.

$$-\varphi y_{it+1} + Y_{t+1} \lambda \geq 0 \quad (5.5.)$$

$$x_{it+1} + X_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$[d_o^t(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \max_{\varphi, \lambda} \varphi$$

Υπ.

$$-\varphi y_{it+1} + Y_t \lambda \geq 0 \quad (5.6.)$$

$$x_{it+1} + X_t \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$[d_o^{t+1}(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\varphi, \lambda} \varphi$$

Υπ.

$$-\varphi y_{it} + Y_{t+1} \lambda \geq 0 \quad (5.7.)$$

$$x_{it} + X_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Όπου:

y_i είναι ένα διάνυσμα $M \times 1$ με τις εξόδους της i -οστής χώρας, για y από $1, \dots, M$

x_i είναι ένα διάνυσμα $K \times 1$ με τις εισόδους της i -οστής χώρας, για x από $1, \dots, K$

Y ένας πίνακας $N \times M$ με τις εξόδους και των N χωρών

X ένας πίνακας $N \times K$ με τις εισόδους και των N χωρών

λ είναι ένα διάνυσμα $N \times 1$ με τα βάρη που βάζει η μέθοδος και

φ είναι ένα βαθμωτό μέγεθος που αντιπροσωπεύει την τεχνική αποδοτικότητα

Τα δύο πρώτα ΓΠ (5.4. και 5.5.) αξιολογούνται χρησιμοποιώντας το αποδοτικό όριο της δεδομένης χρονικής περιόδου ως βάση. Αντίθετα, στο ΓΠ (5.6.) συγκρίνεται το επίπεδο αναφοράς της t περιόδου με το αποδοτικό όριο της περιόδου $t+1$. Αντίστοιχα, στο ΓΠ (5.7.) συγκρίνεται το επίπεδο αναφοράς της περιόδου $t+1$ με το αποδοτικό όριο της περιόδου t . Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι τα λ και φ παίρνουν διαφορετικές τιμές σε κάθε ένα από τα τέσσερα γραμμικά προβλήματα.

Κάθε ένα από τα παραπάνω προβλήματα πρέπει να επιλυθούν όταν υπάρχει μια μονάδα απόφασης για μια χρονική περίοδο. Η ανάλυση για N μονάδες απόφασης χρειάζεται τη λύση $4N$ ΓΠ, και επιπλέον για T χρονικές περιόδους προστίθενται τρία ακόμα ΓΠ για κάθε μονάδα απόφασης. Οπότε για τον υπολογισμό του δείκτη για N μονάδες απόφασης σε T χρονικές περιόδους απαιτούνται $N(3T-2)$ ΓΠ.

Η παραπάνω προσέγγιση μπορεί να επεκταθεί σύμφωνα με τους Färe et. al ,(1994) θεωρώντας μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS), εάν ο όρος των μεταβολών της τεχνικής αποδοτικότητας αναλυθεί σε δυο συνιστώσες: την μεταβολή της καθαρής αποδοτικότητας (pure efficiency change) και την μεταβολή της αποδοτικότητας κλίμακας (scale efficiency change), όπως φαίνεται παρακάτω.

$$\text{Μεταβολή της καθαρής αποδοτικότητας} = \frac{d_{ov}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_{ov}^t(y_t, x_t)} \quad (5.8.)$$

$$\text{Μεταβολή της αποδοτικότητας κλίμακας} =$$

(5.9.)

$$\left[\frac{d_{ov}^t(y_{t+1}, x_{t+1})/d_{oc}^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_{ov}^t(y_t, x_t)/d_{oc}^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_{ov}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})/d_{oc}^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_{ov}^{t+1}(y_t, x_t)/d_{oc}^{t+1}(y_t, x_t)} \right]^{1/2}$$

Με αυτή την επέκταση θα χρειαστεί η ενσωμάτωση δύο ακόμα ΓΠ. Αυτά περιλαμβάνουν τα ΓΠ (5.4. και 5.5.) προσθέτοντας τους τον περιορισμό κυρτότητας [(N1'λ=1), όπου το N1' είναι ένα διάνυσμα Nx1 με άσσους]. Οπότε για τον υπολογισμό του δείκτη για N μονάδες απόφασης σε T χρονικές περιόδους θα χρειαστούν N (4T-2) ΓΠ.

Ομοίως με τα παραπάνω ισχύουν αντίστοιχοι τύποι για προσεγγίσεις βασισμένες στις εισροές, με τη διαφορά ότι στα ΓΠ έχουμε ελαχιστοποίηση του -φ-.

Η εφαρμογή της DEA βασισμένη στον δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist παρουσιάζεται ευρέως σε πεδία που έχουν να κάνουν κυρίως με τη σύγκριση της παραγωγικότητας χωρών και επιχειρήσεων, τη γεωργία, την υγεία και τον τραπεζικό τομέα. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται εργασίες των Färe et. al (1994) και του Zachariadis ,(2004), που χρησιμοποιούν τη μέθοδο αυτή για τη σύγκριση της παραγωγικότητας των χωρών του

ΟΟΣΑ, των Machmood και Afza (2008) για τη σύγκριση της παραγωγικότητας των χωρών της Ανατολικής Ασίας, των Kesbic et. al (2004) για τη σύγκριση βιομηχανικών επιχειρήσεων, του Coelli, (1996b) στον τομέα της γεωργίας της Αυστραλίας και το 2003 στον τομέα της γεωργίας 93 χωρών παγκοσμίως, των Keskin και Degirmen ,(2012) στον τραπεζικό τομέα της Τουρκίας, των Färe et. al (1989b) στον τομέα της υγείας στη Σουηδία, και άλλες πολλές.

5.4.3. Το λογισμικό “DEAP” για την εφαρμογή της DEA στα δεδομένα.

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της ανάλυσης ώστε να υπολογιστούν οι αποδοτικότητες των εξεταζόμενων χωρών είναι το “DEAP Version 2.1”, του Coelli T. J. (1996a). Το πρόγραμμα είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Fortran και λειτουργεί σε περιβάλλον Dos. Χρησιμοποιεί τα βασικά μοντέλα της DEA (CRS και VRS) για τον υπολογισμό της τεχνικής αποδοτικότητας των μονάδων και της αποδοτικότητας κλίμακας. Για την εφαρμογή του προγράμματος απαιτείται ένα αρχείο κειμένου με τα δεδομένα και ένα αρχείο με τις οδηγίες που θα ακολουθήσει. Με τη σειρά του αυτό δίνει ένα αρχείο κειμένου με τα αποτελέσματα.

Πιο συγκεκριμένα, το αρχείο δεδομένων περιλαμβάνει τα δεδομένα σε λίστες με συγκεκριμένη σειρά. Στη περίπτωση που εξετάζεται έχουμε δύο εξόδους y_1 και y_2 ^{-und} και τρεις εισόδους, x_1 , x_2 και x_3 αντίστοιχα. Για τον υπολογισμό του δείκτη Malmquist τα δεδομένα τοποθετούνται κατά συγκεκριμένο τρόπο. Οι στήλες χρησιμοποιούνται διαδοχικά για τις εξόδους και εισόδους αντίστοιχα. Στις γραμμές τοποθετούνται οι N μονάδες απόφασης, επαναλαμβανόμενες T φορές ανά N γραμμές, όσες δηλαδή και οι περίοδοι που εξετάζονται. Το Σχήμα 5.2. παρουσιάζει ένα τμήμα του αρχείου δεδομένων.

Y1	Y2 ^{-und}	X1	X2	X3
415774037556	5383846	108110	107968347673	9629603
192070749954	5649755	28558	47113575640	3865342
232672747374	5597743	58508	52528100239	4436491
1326334899576	5347891	251867	263830937903	27290372
1886401326700	4881350	336584	420665192556	40343925
160082517846	5666191	18634	33908277765	2863459
256042925982	5674401	25012	59597103951	3998473
124418164455	5621835	27086	31446840135	4870258
1475705855651	5169789	222936	260936601604	29521122
9898800000000	1	2273332	2036700000000	147089709
4731198760271	4493858	518964	1187751181965	67589376
97525278177	5672230	13730	23281785054	1756228
8697298234	5711287	3100	2020808980	165900
580345494748	5419017	121969	152587064676	18186664
1104009462562	5265311	171522	229906598978	23271092
724918860683	5178967	251440	146657464144	16255965
20267551133	5705211	3324	4688594067	188820
51599748518	5680745	17059	11001550143	1931619
168288531891	5674643	26092	34278329433	2374559
385074627	5548088	73223	84836926	8157076
117299520914	5650485	24673	33347798047	5220206
247260155858	5663657	47556	46094496955	4552229
131707080734	5661310	22220	25411820740	2612577
...				
21517784659	5693807	7772	4101602799	1968863
7833068425	5707210	3714	1857213520	1089377
11434200000	5701251	7129	2159850000	1683283
46385589534	5656198	24999	12570591380	4179521
31261527363	5392677	133792	6136685430	23408480
171276118424	5411760	89116	42561670659	17361503
37052636395	5623467	36205	7226834963	11828996
259708496267	4155339	619265	48549591184	73252488
28724041828	5676920	17743	7463096554	2591042

109 χώρες
επαναλαμβανόμενες
11 φορές

Σχήμα 5.2.: Μορφή του αρχείου δεδομένων που χρησιμοποιεί το DEAP

Το αρχείο οδηγιών είναι και αυτό ένα αρχείο κειμένου που δίνει στο λογισμικό κατευθύνσεις σε ότι αφορά το αρχείο δεδομένων από το οποίο θα αντλήσει τα δεδομένα, το αρχείο εξόδου των αποτελεσμάτων, τον αριθμό των εξόδων και εισόδων που χρησιμοποιούνται και το μοντέλο της DEA που θα χρησιμοποιηθεί. Η μορφή του φαίνεται στο Σχήμα 5.3. Στην παρούσα εφαρμογή το αρχείο οδηγιών ορίζεται ως INS-ins.txt, το αρχείο δεδομένων ορίζεται ως DATA-dta.txt και το αντίστοιχο αρχείο εξόδου που βγάζει το πρόγραμμα σε RES-out.txt. Στο αρχείο οδηγιών ορίζεται ο αριθμός των DMUs σε 109, των εξόδων σε 2 και των εισόδων σε 3. Τέλος, εφαρμόζεται input-oriented DEA (0), VRS μοντέλο (1) και Malmquist-DEA (2). Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή CRS/VRS δεν έχει σημασία τον Malmquist διότι χρησιμοποιούνται και οι δύο επιλογές για τον υπολογισμό των συναρτήσεων απόστασης του δείκτη.

Η επιλογή του μοντέλου προσανατολισμένου στις εισροές γίνεται διότι οι κυβερνήσεις των χωρών προσπαθούν με τις διάφορες πολιτικές που εφαρμόζουν κάθε φορά να περιορίσουν τους χρησιμοποιούμενους πόρους (κατανάλωση ενέργειας, εργατικό δυναμικό και ακαθάριστες επενδύσεις πάγιου κεφαλαίου), για την επίτευξη των καλύτερων αποτελεσμάτων (αύξηση του ΑΕΠ και μείωση των εκπομπών CO₂).

```
DATA-dta.txt          DATA FILE NAME
RES-out.txt          OUTPUT FILE NAME
109                  NUMBER OF FIRMS
11                   NUMBER OF TIME PERIODS
2                    NUMBER OF OUTPUTS
3                    NUMBER OF INPUTS
0                    0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED
1                    0=CRS AND 1=VRS
2                    0=DEA(MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MALMQUIST-DEA, 3=DEA(1-STAGE), 4=DEA(2-STAGE)
```

Σχήμα 5.3. : Μορφή του αρχείου οδηγιών

Το αρχείο εξόδου αποτελείται από τρία τμήματα. Στο πρώτο τμήμα το πρόγραμμα παρουσιάζει μια λίστα με τις τεχνικές αποδοτικότητας κατά CRS που χρειάζονται για τον υπολογισμό του δείκτη. Για κάθε χώρα και για κάθε έτος παρουσιάζονται οι τεχνικές αποδοτικότητας κατά CRS-DEA της προηγούμενης, της παρούσας και της επόμενης περιόδου, καθώς επίσης και η αποδοτικότητα κατά VRS-DEA της τρέχουσας περιόδου. Το Σχήμα 5.4. παρουσιάζει ένα κομμάτι του πρώτου τμήματος.

```

Results from DEAP Version 2.1
Instruction file = INS-ins.txt
Data file = DATA-dta.txt
Input orientated Malmquist DEA

DISTANCES SUMMARY
year = 1 ← Τρέχον έτος (2000)
firm no. crs te rel to tech in yr
*****
t-1 t t+1 vrs tel

1 0.000 0.722 0.706 0.735
2 0.000 0.848 0.836 0.848
3 0.000 0.834 0.818 0.853
4 0.000 0.907 0.897 1.000
5 0.000 0.841 0.829 0.863
6 0.000 1.000 0.991 1.000
7 0.000 1.000 1.015 1.000
8 0.000 0.684 0.683 0.684
9 0.000 1.000 0.998 1.000
10 0.000 0.959 0.930 1.000
11 0.000 1.000 1.018 1.000
12 0.000 0.895 0.887 0.895
13 0.000 1.000 1.037 1.000
14 0.000 0.689 0.686 0.692
15 0.000 0.904 0.898 0.911
16 0.000 0.824 0.857 0.877

...

```

Σχήμα 5.4. : Μορφή του πρώτου τμήματος του αρχείου εξόδου

Στο δεύτερο τμήμα του αρχείου εξόδου παρουσιάζονται διαχρονικές λίστες όλων των ετών που εξετάζονται , με πέντε δείκτες για κάθε χώρα, ξεκινώντας από το δεύτερο έτος που εξετάζεται, δηλαδή το 2001, εφόσον όλοι οι δείκτες υπολογίζονται αναφορικά με την προηγούμενη περίοδο. Οι δείκτες είναι: η μεταβολή της τεχνικής αποδοτικότητας που σχετίζεται με το CRS μοντέλο(*effch*), η μεταβολή της τεχνολογίας(*techch*) , η μεταβολή της καθαρής τεχνικής αποδοτικότητας που σχετίζεται με το VRS μοντέλο(*pech*) , η μεταβολή της αποδοτικότητας κλίμακας (*sech*) και η μεταβολή του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας (*tfpch*). Το Σχήμα 5.5. παρουσιάζει ένα κομμάτι του δεύτερου τμήματος.

MALMQUIST		INDEX	SUMMARY		
year	=	2 ←	Έτος έναρξης (2001)		
firm	effch	techch	pech	sech	tfpch
1	1.049	1.005	1.034	1.015	1.054
2	0.981	1.016	0.983	0.998	0.997
3	1.037	1.016	1.020	1.017	1.053
4	1.003	1.008	1.000	1.003	1.012
5	1.039	1.012	1.036	1.003	1.052
6	1.000	1.013	1.000	1.000	1.013
7	1.000	0.992	1.000	1.000	0.992
8	1.008	1.002	1.008	1.000	1.011
9	1.000	1.004	1.000	1.000	1.004
10	1.036	1.029	1.000	1.036	1.066
11	0.924	0.993	1.000	0.924	0.917
12	1.037	1.010	1.037	1.000	1.047
13	1.000	1.004	1.000	1.000	1.004
14	1.005	1.005	1.007	0.998	1.010
15	1.002	1.006	1.016	0.986	1.009
16	1.077	0.955	1.032	1.043	1.028
17	1.000	0.973	1.000	1.000	0.973
18	1.014	0.963	1.010	1.004	0.977
19	1.000	1.038	1.000	1.000	1.038
20	1.302	0.929	1.266	1.028	1.211
21	1.016	1.006	1.019	0.997	1.022
22	0.986	0.999	1.000	0.986	0.985
23	1.026	0.991	1.019	1.007	1.017
24	1.171	0.762	1.170	1.001	0.892
25	0.907	1.089	0.906	1.001	0.988
26	0.966	0.946	0.966	1.000	0.914

Σχήμα 5.5. : Μορφή του δεύτερου τμήματος του αρχείου εξόδου

Το τρίτο και τελευταίο τμήμα του αρχείου εξόδου παρουσιάζει συνοπτικούς πίνακες με τις μέσες τιμές των παραπάνω πέντε δεικτών, για όλες τις χώρες καθ' όλη τη χρονική περίοδο που εξετάζεται και για κάθε έτος εξέτασης, στο σύνολο των χωρών που συμμετέχουν στην ανάλυση. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι όλες οι μέσες τιμές του δείκτη Malmquist που υπολογίζονται είναι γεωμετρικοί μέσοι όροι. Το Σχήμα 5.6. παρουσιάζει το κομμάτι του τρίτου τμήματος.

MALMQUIST		INDEX	SUMMARY OF		ANNUAL	MEANS
year	effch	techch	pech	sech	tfpch	
2	1.046	0.947	1.019	1.027	0.991	
3	0.927	1.113	0.956	0.969	1.032	
4	1.091	0.890	1.064	1.026	0.971	
5	0.912	1.079	0.958	0.953	0.985	
6	1.002	0.995	0.975	1.027	0.996	
7	1.089	0.913	1.050	1.038	0.994	
8	0.977	0.995	0.982	0.996	0.973	
9	0.989	1.011	0.980	1.009	0.999	
10	0.913	1.225	0.931	0.981	1.118	
11	0.923	1.066	0.967	0.954	0.985	
mean	0.985	1.019	0.987	0.997	1.004	
MALMQUIST		INDEX	SUMMARY OF		FIRM	MEANS
firm	effch	techch	pech	sech	tfpch	
1	0.990	1.026	1.025	0.965	1.015	
2	0.985	1.042	0.992	0.993	1.026	
3	0.988	1.033	0.999	0.989	1.020	
4	0.978	1.037	1.000	0.978	1.014	
5	0.987	1.039	1.014	0.974	1.025	
6	0.996	1.039	0.997	0.999	1.035	
7	1.000	1.049	1.000	1.000	1.049	
8	1.004	1.049	1.012	0.993	1.054	
9	0.975	1.057	1.000	0.975	1.031	
10	0.990	1.049	1.000	0.990	1.038	
11	0.970	1.044	1.000	0.970	1.013	
12	1.011	1.085	1.011	1.000	1.097	
13	1.000	1.044	1.000	1.000	1.044	
14	0.995	1.044	1.015	0.980	1.039	
15	0.981	1.045	1.007	0.975	1.026	
16	0.979	1.029	0.993	0.986	1.008	
...						

Σχήμα 5.6.: Μορφή του τρίτου τμήματος του αρχείου εξόδου

5.4.4. Αποτελέσματα

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της DEA και τον υπολογισμό του δείκτη Malmquist. Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, η περίοδος ανάλυσης είναι από το 2000-2010 (δηλαδή το T=11) και το σύνολο των χωρών που εξετάζονται είναι 109 (δηλαδή N=109). Οπότε το λογισμικό -DEAP-, με τη χρήση του μοντέλου VRS-DEA, έχει να επιλύσει $109 \times (4 \times 11 - 2) = 4.578$ ΓΠ. Επιπλέον, το πρόγραμμα παρουσιάζει ένα μεγάλο πλήθος πληροφοριών σχετικών με τις αποδόσεις και τους δείκτες που αναφέρθηκαν στην ενότητα 5.4.3, για όλες τις χώρες και για όλα τα έτη που εξετάζονται. Τα αποτελέσματα που επιλέγονται να παρουσιαστούν και να σχολιαστούν

στην παρούσα εφαρμογή έχουν να κάνουν με τις διαχρονικές τιμές των αποδοτικότητων (κατά CRS και VRS) , όλου του συνόλου των χωρών, καθώς επίσης και με τις μέσες τιμές των δεικτών που αναφέρθηκαν στην ενότητα 5.4.3, για το σύνολο των χωρών και για τα έτη εξέτασης, καθώς επίσης και ανά Παραρτήματα για τα έτη εξέτασης , σύμφωνα με την ταξινόμηση των χωρών που έγινε στην ενότητα 5.2. Όλοι οι Πίνακες αποτελεσμάτων είναι συγκεντρωμένοι στο Παράρτημα Β.

5.5. Σχολιασμός των αποτελεσμάτων

5.5.1. Ανάλυση της αποδοτικότητας των χωρών

Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 5.4 η εφαρμογή του λογισμικού –DEAP- στο σύνολο των δεδομένων των χωρών που εξετάζονται, δίνει πληροφορίες σχετικά με την διαχρονική αποδοτικότητά τους. Ο Πίνακας Β1 του Παραρτήματος Β παρουσιάζει διαχρονικά, για όλη την περίοδο από το 2000-2010, τις τιμές αποδοτικότητας κατά CRS και VRS , καθώς επίσης και την αποδοτικότητα κλίμακας για το σύνολο των χωρών που εξετάζονται.

Το σύνολο των αποδοτικών χωρών για κάθε έτος, λαμβάνοντας υπόψη ως αποδοτικές εκείνες τις χώρες που έχουν μονάδα και στην CRS και στη VRS αποδοτικότητα τους, συνοψίζονται στον Πίνακα 5.3. Από αυτό φαίνεται ότι οι χώρες που παραμένουν στο σύνολο των αποδοτικών χωρών καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εξέτασης είναι η Ελβετία, το Λουξεμβούργο, η Κορέα και η Μάλτα. Υπάρχουν βέβαια και χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και το Τατζικιστάν, που ανήκουν στο αποδοτικό σύνολο καθ' όλη την περίοδο εκτός από το έτος 2010. Επιπλέον, η Ισλανδία και η Νορβηγία είναι οι αμέσως επόμενες χώρες που παραμένουν για περισσότερη περίοδο στο σύνολο των αποδοτικών χωρών, με την πρώτη να βγαίνει από το σύνολο την περίοδο 2006-2008 και η δεύτερη το 2007 και 2009-2010. Αξιοσημείωτο είναι ότι όλες οι αποδοτικές χώρες που αναφέρθηκαν παραπάνω, εκτός της Μάλτα και το Τατζικιστάν, είναι μέλη του ΟΟΣΑ. Επιπλέον, παρατηρείται ότι μόνο 26 από τις 109 χώρες που εξετάζονται είναι αποδοτικές, έστω και για ένα έτος, ενώ οι υπόλοιπες χαρακτηρίζονται ως μη αποδοτικές.

Η οικονομική κρίση στην Ευρώπη που ξεκίνησε από το 2007, δεν φαίνεται να επηρεάζει τις ισχυρές οικονομίες της Ελβετίας, του Λουξεμβούργου και του Ηνωμένου Βασιλείου.

Χώρες όπως η Νορβηγία και η Ισλανδία όμως φαίνεται να επηρεάζονται. Αυτό δείχνει και η συμπεριφορά τους την περίοδο 2007-2010, όπου εξέρχονται από το σύνολο των αποδοτικών χωρών. Βέβαια οι προσπάθειες εξόδου από την κρίση τόσο για την Ισλανδία όσο και για την Ιρλανδία, φαίνεται να έχουν δώσει καρπό την περίοδο 2009-2010, τοποθετώντας τις αντίστοιχες χώρες πάλι στο σύνολο των αποδοτικών χωρών.

Πίνακας 5.3.: Διαχρονική παρουσίαση των αποτελεσματικών από το σύνολο των 109 χωρών

Χώρες	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Δανία											
Ελβετία											
Ηνωμένο Βασίλειο											
ΗΠΑ											
Ιαπωνία											
Ιρλανδία											
Ισλανδία											
Λουξεμβούργο											
Νορβηγία											
Σουηδία											
Λιθουανία											
Αργεντινή											
Γεωργία											
Γκαμπόν											
Κορέα*											
Κουβέιτ											
Μάλτα											
Μογγολία											
Ουρουγουάη											
Σιγκαπούρη											
Ανγκόλα											
Βολιβία											
Ελ Σαλβαδόρ											
Καμερούν											
Μοζαμβίκη											
Ναμίμπια											
Νεπάλ											
Ταζικιστάν											
Υεμένη											

Σε ότι αφορά την κλίμακα της λειτουργίας των χωρών, δηλαδή τον βαθμό αξιοποίησης των διαθέσιμων πόρων για την παραγωγή των εκροών, αυτό διακρίνεται από τις τιμές της αποδοτικότητας κλίμακας. Όπως παρατηρείται, η τιμές της αποδοτικότητας κατά CRS είναι μικρότερες ή ίσες με τις τιμές αποδοτικότητας κατά VRS. Οι χώρες εκείνες που έχουν τιμή αποδοτικότητας κλίμακας ίση με τη μονάδα, θεωρούνται ότι δεν μπορούν να δώσουν

καλύτερα αποτελέσματα αλλάζοντας την κλίμακα των λειτουργιών τους. Από την άλλη, χώρες που η τιμή της αποδοτικότητας κλίμακας τους είναι μικρότερη της μονάδας, χρειάζεται να αυξήσουν την κλίμακα των λειτουργιών τους, ώστε να βελτιωθούν.

Η εφαρμογή του λογισμικού –DEAP- έγινε και για κάθε Παράρτημα χωρών ξεχωριστά. Η διαχρονική σύγκριση χωρών με «ομοειδείς οικονομίες» δίνει κάπως διαφορετικά αποτελέσματα. Οι Πίνακες 5.4.-5.7. παρουσιάζουν τις αποδοτικές χώρες ανά Παραρτήματα (I-IV) για τη χρονική περίοδο 2000-2010. Πιο συγκεκριμένα, από τον Πίνακα 5.4. παρατηρείται ότι το σύνολο των αποδοτικών χωρών για όλα τα έτη περιλαμβάνει την Ελβετία, την Ισλανδία και το Λουξεμβούργο. Το Ηνωμένο Βασίλειο παραμένει στο αποδοτικό σύνολο για 10 συνεχόμενα έτη εκτός του 2010. Ακολουθούν η Νορβηγία, η Ισλανδία και η Δανία με συμμετοχή στο αποδοτικό σύνολο για κάποια έτη. Γενικά παρατηρείται ότι 11 από τις 23 χώρες χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές έστω και για ένα έτος. Επιπλέον παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα δεν αποκλίνουν και πολύ από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη σύγκριση όλου του δείγματος των χωρών. Αυτό όμως δεν συμβαίνει παρατηρώντας τα αποτελέσματα που έδωσε η μεμονωμένη σύγκριση των χωρών του Παραρτήματος II. Από τον Πίνακα 5.5. φαίνεται ότι η Εσθονία, η Λετονία, η Λιθουανία και η Σλοβενία, ανήκουν στο σύνολο των αποδοτικών χωρών για όλη την περίοδο. Ακολουθούν με μικρότερη συμμετοχή η Κροατία, η Πολωνία, η Βουλγαρία και η Ουγγαρία. Αντίθετα, στη σύγκριση με όλες τις χώρες, καμία χώρα του Παραρτήματος II δεν χαρακτηρίστηκε αποδοτική, πέρα της Λιθουανίας για μια χρονιά. Σε ότι αφορά την επίδραση της οικονομικής κρίσης στην Ευρώπη, σημειωτέα είναι η πορεία της Λιθουανίας. Αποκλίνει από το σύνολο των αποδοτικών χωρών για την περίοδο 2007-2008, αλλά επανέρχεται για τις επόμενες περιόδους. Αντίθετα, η Ουγγαρία φαίνεται να επηρεάζεται μετά το 2008, χαρακτηριζόμενη ως μη αποδοτική από τη μέθοδο, την περίοδο 2009-2010.

Πίνακας 5.4.: Διαχρονική παρουσίαση αποτελεσματικών χωρών του Παραρτήματος Ι

A/A	Χώρες	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Αυστραλία											
2	Αυστρία											
3	Βέλγιο											
4	Γαλλία											
5	Γερμανία											
6	Δανία											
7	Ελβετία											
8	Ελλάδα											
9	Ηνωμένο Βασίλειο											
10	ΗΠΑ											
11	Ιαπωνία											
12	Ιρλανδία											
13	Ισλανδία											
14	Ισπανία											
15	Ιταλία											
16	Καναδάς											
17	Λουξεμβούργο											
18	Νέα Ζηλανδία											
19	Νορβηγία											
20	Ολλανδία											
21	Πορτογαλία											
22	Σουηδία											
23	Φιλανδία											

Πίνακας 5.5.: Διαχρονική παρουσίαση αποτελεσματικών χωρών του Παραρτήματος ΙΙ

A/A	Χώρες	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Βουλγαρία											
2	Εσθονία*											
3	Κροατία											
4	Λετονία											
5	Λιθουανία											
6	Ουγγαρία*											
7	Ουκρανία											
8	Πολωνία*											
9	Ρουμανία											
10	Ρωσία											
11	Σλοβακία*											
12	Σλοβενία*											
13	Τσεχία*											

Σε ότι αφορά τις χώρες του Παραρτήματος ΙΙΙ, στο σύνολο των αποδοτικών χωρών για όλα τα έτη ανήκουν το Ισραήλ, η Κορέα και η Μάλτα, σύμφωνα με τον Πίνακα 5.6. Πέρα από το Ισραήλ, οι άλλες δύο χώρες είχαν χαρακτηριστεί αποδοτικές και από την συνολική σύγκριση των χωρών. Ακολουθούν με μικρότερη συμμετοχή στις αποδοτικές χώρες το

Κουβέιτ, η Μογγολία και η Ουρουγουάη. Γενικά παρατηρείται ότι 13 από τις 44 χώρες χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές έστω και για ένα έτος. Σημειωτέα είναι η πορεία της Αργεντινής για την περίοδο 2001-2003. Η οικονομική κρίση που έπληξε τη χώρα το 2001, φαίνεται να την έχει ωθήσει στην εύρεση πολιτικών λύσεων για την αντιμετώπιση της.

Πίνακας 5.6.: Διαχρονική παρουσίαση αποτελεσματικών χωρών του Παραρτήματος III

A/A	Χώρες	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Αίγυπτος											
2	Αλβανία											
3	Αλγερία											
4	Αργεντινή		■	■	■							
5	Αζερμπαϊζάν		■	■	■							
6	Αρμενία		■	■	■							
7	Βενεζουέλα											
8	Βοσνία και Ερζεγοβίνη											
9	Βραζιλία							■	■			
10	Γεωργία										■	
11	Γκαμπόν			■	■	■	■					
12	Δομινικανή Δημοκρατία				■	■	■					
13	Εκουαδόρ											
14	Ινδία											
15	Ινδονησία											
16	Ιορδανία											
17	Ισραήλ*											
18	Καζακστάν											
19	Κίνα											
20	Κολομβία											
21	Κορέα*											
22	Κόστα Ρίκα											
23	Κουβέιτ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	Κύπρος											
25	Λευκορωσία											
26	Λίβανος											
27	Μαλαισία											
28	Μάλτα											
29	Μαρόκο											
30	Μεξικό*											
31	Μογγολία	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
32	Μποτσουάνα											
33	Νότια Αφρική											
34	Ουζμπεκιστάν											
35	Ουρουγουάη	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
36	Παναμάς											
37	Σαουδική Αραβία											
38	Σιγκαπούρη				■	■	■	■	■	■	■	■
39	Συρία											
40	Ταϊλάνδη											
41	Τουρκία*											
42	Τουρκμενιστάν								■	■	■	■
43	Τυνησία											
44	Χιλή*											

Τέλος, για τις χώρες του Παραρτήματος IV, Πίνακας 5.7., μόνο το Ελ Σαλβαδόρ, το Περού και το Τατζικιστάν ανήκουν στο αποδοτικό σύνολο για όλη την εξεταζόμενη περίοδο. Η Αγκόλα και η Ναμίμπια ακολουθούν με την αμέσως μεγαλύτερη συμμετοχή. Γενικά παρατηρείται ότι 11 από τις 29 χώρες χαρακτηρίζονται ως αποδοτικές έστω και για ένα έτος.

Πίνακας 5.7.: Διαχρονική παρουσίαση αποτελεσματικών χωρών του Παραρτήματος IV

A/A	Χώρες	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Αϊτή											
2	Ακτή Ελεφαντοστού											
3	Αγκόλα											
4	Βιετνάμ											
5	Βολιβία											
6	Γουατεμάλα											
7	Ελ Σαλβαδόρ											
8	Ζάμπια											
9	Καμερούν											
10	Καμπότζη											
11	Κένυα											
12	Κονγκό											
13	Μοζαμβίκη											
14	Μπαγκλαντές											
15	Μπενίν											
16	Ναμίμπια											
17	Νεπάλ											
18	Νικαράγκουα											
19	Ονδούρα											
20	Πακιστάν											
21	Παραγουάη											
22	Περού											
23	Σενεγάλη											
24	Σουδάν											
25	Σρι Λάνκα											
26	Τατζικιστάν											
27	Τανζανία											
28	Υεμένη											
29	Φιλιπίνες											

5.5.2. Διαχρονική ανάλυση του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist

Η ανάλυση στην προηγούμενη ενότητα παρουσίασε την απόδοση των χωρών ανά έτος μεμονωμένα. Ακολουθεί η διαχρονική ανάλυση της συμπεριφοράς των χωρών, εξετάζοντας τις μεταβολές στο δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist και πως αυτές προκύπτουν από τις μεταβολές της αποδοτικότητας των χωρών, οι οποίες οφείλονται στην αλλαγή της τεχνολογίας.

Τιμές του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist μεγαλύτερες της μονάδας δηλώνουν βελτίωση της χώρας από την περίοδο t στην $t+1$. Αντίθετα, όταν η τιμή του είναι μικρότερη από τη μονάδα, δηλώνει την οπισθοδρόμηση της χώρας. Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 5.4.2, ο δείκτης συνολικής παραγωγικότητας επιμερίζεται στο γινόμενο της μεταβολής στην τεχνική αποδοτικότητα και στη μεταβολή της τεχνολογίας. Οπότε, τιμές μεγαλύτερες της μονάδας δηλώνουν βελτίωση των επιμέρους δεικτών, ενώ τιμές μικρότερες της μονάδας δηλώνουν επιδείνωση. Με άλλα λόγια, όταν η μεταβολή στην τεχνική αποδοτικότητα της χώρας είναι άνω του ένα, σημαίνει ότι η χώρα είναι ικανή στο να ικανοποιεί το όριο παραγωγής. Ομοίως, τιμές άνω του ένα για την μεταβολή στην τεχνολογία δηλώνουν την ικανότητα της χώρας να βελτιώσει την αποδοτικότητα της. Αντιθέτως, τιμές της μεταβολής της τεχνολογίας κάτω της μονάδας δηλώνουν μείωση στην ποσότητα των εκροών από τη χρήση συγκεκριμένων εισροών.

Με τη σειρά της η μεταβολή της τεχνικής αποδοτικότητας μπορεί να αναλυθεί στο γινόμενο της μεταβολής στην καθαρή αποδοτικότητα και στην μεταβολή στην αποδοτικότητα κλίμακας. Οι τιμές της μεταβολής στην αποδοτικότητα κλίμακας δηλώνουν την ικανότητα διαχείρισης των κυβερνήσεων σε ότι αφορά την κλίμακα των λειτουργιών της κάθε χώρας.

Για τη σύγκριση των μεταβολών χρησιμοποιήθηκαν ποσοστά που προκύπτουν από την ποσοστιαία μεταβολή του εκάστοτε δείκτη από τη μονάδα.

Ο Πίνακας 5.8. παρουσιάζει τις μέσες τιμές των παραπάνω δεικτών για όλες τις χώρες για την περίοδο 2000-2010 και ανά έτος εξέτασης. Σε ότι αφορά τη μεταβολή της τεχνικής

αποδοτικότητας, το 24% (26 από 109) των χωρών παρουσιάζουν βελτίωση, το 69% (76 από 109) χειροτέρευση και μόνο το 6% (7 από 109) παραμένει σταθερό. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι αποδοτικές χώρες για όλα τα έτη, η Ελβετία, το Λουξεμβούργο, η Κορέα και η Μάλτα, δεν παρουσιάζουν μεταβολές στην τεχνική τους αποδοτικότητα. Από τον Πίνακα 5.8., παρατηρείται ότι δεν υπάρχει βελτίωση για όλη την περίοδο σε ότι αφορά την τεχνική αποδοτικότητα, παρά μόνο για τα έτη 2001, 2003 και 2006.

Πίνακας 5.8.: Μέση τιμή δεικτών για όλες τις χώρες ανά έτος

Δείκτης	ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
2001	1,046	0,947	1,019	1,027	0,991
2002	0,927	1,113	0,956	0,969	1,032
2003	1,091	0,890	1,064	1,026	0,971
2004	0,912	1,079	0,958	0,953	0,985
2005	1,002	0,995	0,975	1,027	0,996
2006	1,089	0,913	1,050	1,038	0,994
2007	0,977	0,995	0,982	0,996	0,973
2008	0,989	1,011	0,980	1,009	0,999
2009	0,913	1,225	0,931	0,981	1,118
2010	0,923	1,066	0,967	0,954	0,985
Μέση Τιμή(γεωμετρική)	0,985	1,019	0,987	0,998	1,004
ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS) ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS) ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist					

Σε ότι αφορά τη μεταβολή της τεχνολογίας, παρατηρείται ότι το 86% (94 στις 109) των χωρών έχουν βελτιώσει την τεχνολογία τους, το 12% (13 στις 109) έχουν χειροτερέψει και 2% (2 στις 109) έχουν κρατήσει την ίδια τεχνολογία. Γενικά παρουσιάζεται μια τάση βελτίωσης της τεχνολογίας κατά 1,9% όπως δείχνει η μέση τιμή του δείκτη στον Πίνακα 5.8., με την μεγαλύτερη βελτίωση κατά 22,5% το 2009.

Για τη μεταβολή στην κλίμακα των λειτουργιών κάθε χώρας παρατηρείται μια επιδείνωση καθ' όλη την περίοδο εξέτασης της τάξης του 0,2%, με τη μεγαλύτερη απόκλιση το 2004 (0,953-> -4,7%). Η μεγαλύτερη βελτίωση παρουσιάζεται το 2006 (1,038-> 3,8%). Ειδικότερα από τις 109 χώρες 34 παρουσιάζουν μια βελτίωση στην οργάνωση των λειτουργιών τους, 30 παραμένουν σταθερές και οι υπόλοιπες 45 επιδεινώνονται. Και πάλι

παρατηρείται ότι οι αποδοτικές χώρες Ελβετία, Λουξεμβούργο, Κορέα και Μάλτα δεν χρειάζεται να αλλάξουν την κλίμακα των λειτουργιών τους, οπότε παραμένει σταθερή.

Στη διαχρονική μεταβολή του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας Malmquist, παρατηρείται μια μικρή βελτίωση της τάξης του 0,4%, με τη μεγαλύτερη βελτίωση να παρουσιάζεται το 2009 (11,8%). Γενικά, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.8., ο δείκτης δεν παρουσιάζει βελτίωση παρά μόνο στα έτη 2002 και 2009, για αυτό και η βελτίωση του σε όλη την περίοδο εξέτασης έχει τόσο μικρό ποσοστό.



Σχήμα 5.7.: Διαχρονική παρουσίαση της μεταβολής των δεικτών του Malmquist για το σύνολο των χωρών

Στο Σχήμα 5.7. είναι πιο ευδιάκριτη η διαχρονική πορεία στις τιμές των δεικτών. Από το σχήμα παρατηρείται μια αυξομείωση στις τιμές των δεικτών –MA- και –MT- . Μόνο την περίοδο 2007, 2008 φαίνεται να συμβαδίζουν ,δείχνοντας μια σταθερή κατάσταση. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην προσπάθεια των κυβερνήσεων των χωρών να βρουν την κατάλληλη τεχνολογία με την κατάλληλη λειτουργική οργάνων, στο να προβούν στα επιθυμητά αποτελέσματα. Η σταθερότητα των ετών 2007-2008 ενδέχεται να οφείλεται και στην οικονομική κρίση, η οποία δεν δίνει κίνητρο για βελτιώσεις.

Ομοίως με τα προηγούμενα, εξετάζοντας τα αποτελέσματα των δεικτών ανά Παραρτήματα, προκύπτουν αντίστοιχες πληροφορίες από τη σύγκριση των χωρών ανά ομάδες αυτή τη φορά. Οι Πίνακες 5.9.- 5.12. παρουσιάζουν αυτά τα αποτελέσματα. Για τις χώρες του Παραρτήματος Ι από τις ετήσιες τιμές των δεικτών για κάθε χώρα και τον Πίνακα 5.9., παρατηρείται ότι η Ελβετία, η Ισλανδία και το Λουξεμβούργο δεν παρουσιάζουν μεταβολή στην τεχνική τους αποδοτικότητα, αφού ανήκουν στο σύνολο των αποδοτικών χωρών για όλη την περίοδο εξέτασης. Η μοναδική χώρα που παρουσιάζει μια αύξηση της τάξης του 1,1% είναι η Ιρλανδία, που σε συνδυασμό με την μεγαλύτερη βελτίωση της τεχνολογίας της κατά 8,2% , τα έτη από το 2005 και μετά εισέρχεται στο σύνολο των αποδοτικών χωρών. Εν γένει ,όλες οι χώρες προσπαθούν διαχρονικά να βελτιώσουν την τεχνολογία τους (γενική βελτίωση 3,7%), εκτός από την Ολλανδία που παρουσιάζει επιδείνωση κατά 10,7% και από το 2001 βγαίνει από το σύνολο των αποδοτικών χωρών. Σε ότι αφορά την κλίμακα των λειτουργιών τους , οι χώρες παρουσιάζουν μια γενική ύφεση της τάξης του 1,3%. Μόνο οι αποδοτικές χώρες και μαζί τους η Ιρλανδία, η Νέα Ζηλανδία και η Πορτογαλία παρουσιάζουν σταθερή αποδοτικότητα κλίμακας. Η διαχρονική μεταβολή του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας Malmquist, δείχνει μια βελτίωση της τάξης του 2,3%, με τη μεγαλύτερη βελτίωση να την παρουσιάζει το 2009 (11,5%).

Πίνακας 5.9.: Μέση τιμή δεικτών για τις χώρες του Παραρτήματος Ι ανά έτος

Δείκτες	MA	MT	MKA	MAK	MΔ MAL
2001	0,994	0,949	0,999	0,995	0,944
2002	1,004	1,046	1,005	1,000	1,051
2003	0,988	1,051	0,997	0,990	1,039
2004	0,999	1,016	1,005	0,995	1,015
2005	1,000	0,998	1,002	0,998	0,998
2006	0,989	1,014	1,001	0,988	1,003
2007	1,003	1,019	1,000	1,003	1,022
2008	1,005	1,042	1,023	0,983	1,047
2009	0,954	1,168	0,985	0,969	1,115
2010	0,932	1,076	0,982	0,950	1,003
Μέση Τιμή(γεωμετρική)	0,987	1,037	1,000	0,987	1,023
MA : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS) MT : Μεταβολή Τεχνολογίας MKA : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS) MAK : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας MΔ MAL : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist					

Το Σχήμα 5.8. παρουσιάζει καλύτερα τη διαχρονική πορεία στις τιμές των δεικτών, για τις χώρες του Παραρτήματος Ι. Γενικά παρατηρείται μια σταθερή πορεία με μικρή βελτίωση της τεχνολογίας τα έτη 2002- 2004. Η περίοδος 2007-2010 δίνει πτωτικά αποτελέσματα στην τεχνική αποδοτικότητα των χωρών. Σε αυτό έχει συνεισφέρει αρκετά και η κρίση, η οποία φαίνεται να έχει αποπροσανατολίσει τις κυβερνήσεις σε ότι αφορά την οργάνωση της κλίμακας των λειτουργιών τους. Η αλματώδης βελτίωση της τεχνολογίας το 2009, φαίνεται να βελτιώνει τα αποτελέσματα, σε ότι αφορά τη συνολική παραγωγικότητα.



Σχήμα 5.8.: Διαχρονική παρουσίαση της μεταβολής των δεικτών του Malmquist για τις χώρες του Παραρτήματος Ι

Εξετάζοντας τις ετήσιες τιμές των δεικτών για τις χώρες του Παραρτήματος ΙΙ και από τον Πίνακα 5.10., παρατηρείται ότι πάλι οι αποδοτικές χώρες, Εσθονία, Λετονία και Σλοβενία δεν παρουσιάζουν μεταβολή στην τεχνική τους αποδοτικότητα. Πέρα από αυτές, αμετάβλητη παραμένει και η Κροατία με τη Λιθουανία, εφόσον είναι οι αμέσως επόμενες αποδοτικές χώρες με τη μεγαλύτερη συμμετοχή στο αποδοτικό σύνολο. Η Ουγγαρία, η Σλοβενία, η Πολωνία και η Τσεχία παρουσιάζουν βελτίωση στην τεχνική τους αποδοτικότητα, με την Ουγγαρία και την Πολωνία να μπαίνουν στο αποδοτικό σύνολο για κάποιες χρονιές. Γενικά οι τάσεις της μεταβολής στην τεχνική αποδοτικότητα των χωρών

είναι φθίνουσες, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.10. Σε ότι αφορά την μεταβολή της τεχνολογίας τους, παρουσιάζεται μια γενική βελτίωση της τάξης του 1,3%, με μέγιστη τιμή πάλι το 2009 με βελτίωση 34%. Όλες οι χώρες του Παραρτήματος II παρουσιάζουν βελτίωση στην τεχνολογία τους, με εξαίρεση τη Βουλγαρία και τη Λιθουανία. Σε ότι αφορά την αποδοτικότητα κλίμακας, οι τάσεις είναι ελάχιστα φθίνουσες της τάξης του 0,1%. Σε όλα τα έτη παρατηρείται βελτίωση εκτός από το 2007 και 2009. Ειδικότερα για τις χώρες που είναι αποδοτικές η αποδοτικότητα κλίμακας τους παραμένει σταθερή. Οι υπόλοιπες παρουσιάζουν βελτίωση, εκτός από τη Βουλγαρία, την Ουκρανία, Ρουμανία και Ρωσία, οι οποίες χαρακτηρίζονται και ως μη αποδοτικές. Η διαχρονική μεταβολή του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας Malmquist, δείχνει μια βελτίωση της τάξης του 1,1%, με τη μεγαλύτερη βελτίωση να την παρουσιάζει πάλι το 2009 (22%).

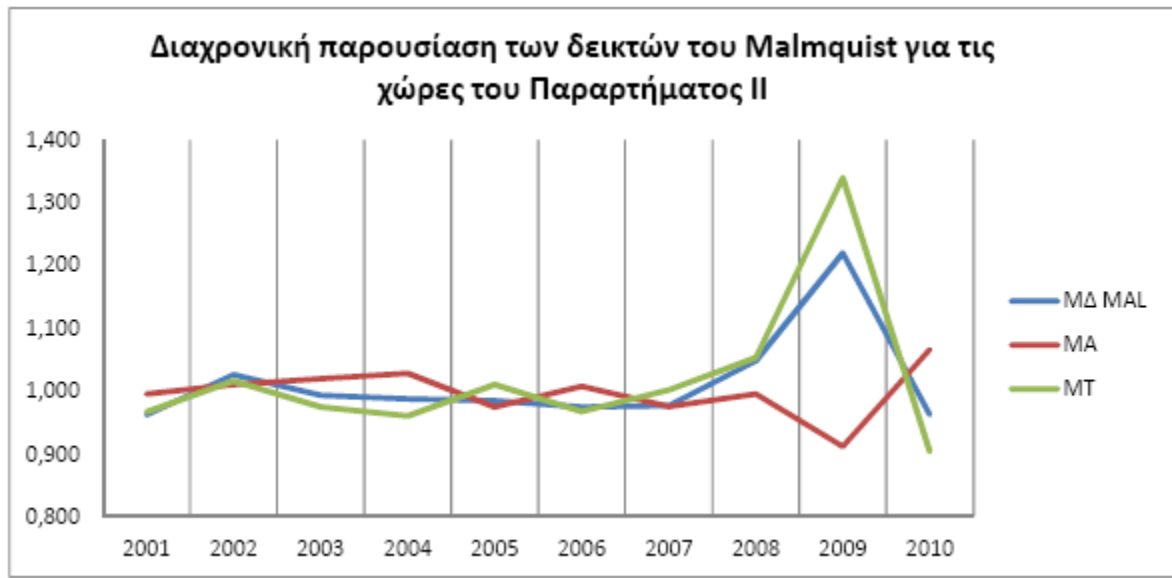
Πίνακας 5.10.: Μέση τιμή δεικτών για τις χώρες του Παραρτήματος II ανά έτος

Δείκτες	MA	MT	MKA	MAK	MΔ MAL
2001	0,995	0,966	0,978	1,017	0,961
2002	1,010	1,016	0,999	1,011	1,026
2003	1,019	0,974	1,011	1,008	0,993
2004	1,028	0,960	1,012	1,016	0,987
2005	0,974	1,010	0,972	1,002	0,984
2006	1,007	0,967	1,003	1,004	0,974
2007	0,975	1,001	0,996	0,979	0,976
2008	0,995	1,053	0,987	1,009	1,048
2009	0,911	1,340	1,004	0,908	1,220
2010	1,066	0,903	1,018	1,047	0,962
Μέση Τιμή(γεωμετρική)	0,997	1,013	0,998	0,999	1,011

MA : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
 MT : Μεταβολή Τεχνολογίας
 MKA : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
 MAK : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
 MΔ MAL : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

Από το Σχήμα 5.9. παρουσιάζεται μια αντίστοιχη με το προηγούμενο σχήμα κατάσταση. Παρατηρείται σχεδόν μια σταθερή κατάσταση για την περίοδο 2001-2007. Η μόνη διαφορά βρίσκεται στα έτη 2003 και 2004 που παρατηρείται βελτίωση της παραγωγικότητας, όχι όμως από τη βελτίωση της τεχνολογία, αλλά από την βελτίωση της τεχνικής τους αποδοτικότητας. Η βελτίωση αυτή, όπως δείχνει και ο Πίνακας 5.10. οφείλεται σε μεγάλο βαθμό σε βελτιώσεις της καθαρής αποδοτικότητας το 2003, φανερώνοντας την

αποτελεσματικότερη χρήση των υπαρχόντων πόρων από τις κυβερνήσεις. Από την άλλη, το 2004 φαίνεται να οφείλεται περισσότερο στην βελτίωση της κλίμακας των λειτουργιών των εκάστοτε χωρών. Πάλι από το 2007 και μετά παρουσιάζεται μια αστάθεια, οφειλόμενη στην οικονομική κρίση, με μεγάλη επιδείνωση στη τεχνική αποδοτικότητα. Βέβαια, η βελτίωση της τεχνολογίας το 2009 τείνει να βελτιώσει τα συνολικά αποτελέσματα.



Σχήμα 5.9.: Διαχρονική παρουσίαση της μεταβολής των δεικτών του Malmquist για τις χώρες του Παραρτήματος II

Για τις χώρες του Παραρτήματος III εξετάζονται ο Πίνακας 5.11. και οι ετήσιες τιμές των επιμέρους δεικτών για κάθε χώρα. Από το σύνολο των 44 χωρών μόνο το Ισραήλ, η Κορέα και η Μάλτα ανήκουν στο αποδοτικό σύνολο, παρουσιάζοντας σταθερή τη τεχνική τους αποδοτικότητα και την αποδοτικότητα κλίμακας τους. Οι γενικές τάσεις δείχνουν μείωση της τεχνικής αποδοτικότητας κατά 1,3% και ελάχιστη βελτίωση στην τεχνολογία τους, μόνο 0,1 %. Από τις 44 χώρες του Παραρτήματος III, μόνο 23 παρουσιάζουν βελτίωση στην τεχνολογία τους, μία παραμένει σταθερή και όλες οι υπόλοιπες παρουσιάζουν επιδείνωση. Σημεία καμπής αποτελούν τα έτη 2002 και 2009 με βελτίωση 25% και 16,5% αντίστοιχα. Οι γενικές τάσεις στην βελτίωση της κλίμακας των λειτουργιών των χωρών δείχνουν ύφεση της τάξης του 1,1%. Μόνο 7 στις 44 χώρες κάνουν προσπάθεια να βελτιώσουν τη διαχείριση τους, 6 από τις 44 διατηρούν σταθερή την κλίμακα των λειτουργιών τους, μαζί με αυτές και οι αποδοτικές χώρες, και όλες οι υπόλοιπες παρουσιάζουν επιδείνωση στην αποδοτικότητα

κλίμακας. Η διαχρονική μεταβολή του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας Malmquist, δείχνει μια ύφεση της τάξης του 1,2% με βελτίωση να παρουσιάζεται μόνο το 2002 και 2009, τις χρονιές δηλαδή που παρουσιάζεται μεγάλη βελτίωση στην τεχνολογία τους.

Πίνακας 5.11.: Μέση τιμή δεικτών για τις χώρες του Παραρτήματος III ανά έτος

Δείκτες	MA	MT	MKA	MAK	MΔ MAL
2001	1,038	0,942	0,996	1,042	0,978
2002	0,895	1,250	0,949	0,943	1,119
2003	1,145	0,766	1,102	1,039	0,877
2004	0,929	1,025	0,990	0,938	0,952
2005	1,087	0,901	0,987	1,101	0,979
2006	1,002	0,992	1,010	0,991	0,994
2007	1,036	0,927	1,016	1,020	0,960
2008	0,881	1,096	0,940	0,937	0,965
2009	0,925	1,165	0,942	0,982	1,078
2010	0,961	1,035	1,051	0,914	0,995
Μέση Τιμή(γεωμετρική)	0,987	1,001	0,997	0,989	0,988
MA : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS) MT : Μεταβολή Τεχνολογίας MKA : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS) MAK : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας MΔ MAL : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist					

Το Σχήμα 5.10. παρουσιάζει καλύτερα την πορεία στις τιμές των δεικτών. Έντονες διακυμάνσεις παρατηρούνται τα έτη 2002, 2003, 2005 2008 και 2009. Η βελτίωση της συνολικής παραγωγικότητας τα έτη 2002 και 2009 οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αλματώδη βελτίωση της τεχνολογίας. Προσπάθεια βελτίωσης της παραγωγικότητας το 2003 γίνεται με τη βελτίωση της τεχνικής αποδοτικότητας, δίνοντας περισσότερη βαρύτητα στη βελτίωση της καθαρής αποδοτικότητας. Αυτή η κίνηση όμως φαίνεται να επηρεάζει τη χρήση της τεχνολογίας η οποία εμφανίζει τη μεγαλύτερη επιδείνωση. Από το 2008 και μετά γίνονται κινήσεις βελτίωσης της τεχνολογίας, οι οποίες βοηθούν και στη συνολική ανάκαμψη της παραγωγικότητας.



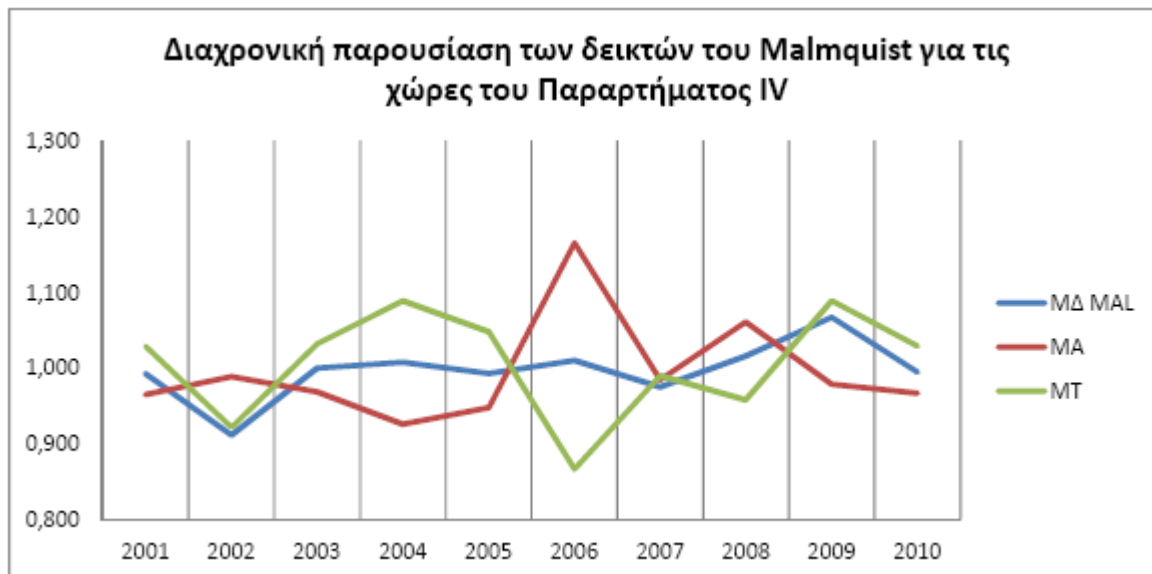
Σχήμα 5.10.: Διαχρονική παρουσίαση της μεταβολής των δεικτών του Malmquist για τις χώρες του Παραρτήματος III

Τέλος, ο Πίνακας 5.12. αναφέρεται στις χώρες του Παραρτήματος IV. Και πάλι οι γενικές τάσεις στη μεταβολή της αποδοτικότητας των χωρών παρουσιάζουν μικρή ύφεση της τάξης του 0,3%. Από τις ετήσιες τιμές των επιμέρους δεικτών προκύπτει ότι, μόνο οι αποδοτικές χώρες παρουσιάζουν σταθερές τιμές και ακολουθούν μαζί τους η Αγκόλα και η Ναμίμπια. Οι 8 στις 29 παρουσιάζουν τάσεις βελτίωσης και οι υπόλοιπες 16 επιδείνωση. Σε ότι αφορά τη μεταβολή της τεχνολογίας, παρουσιάζεται μια γενική βελτίωση της τάξης του 0,3%, με βέλτιστη τιμή το 2004 και 2009 (8,9%). Γενικά το μεγαλύτερο ποσοστό των χωρών (20 στις 29) χώρες προβαίνουν στη βελτίωση της τεχνολογίας τους. Μικρή βελτίωση της τάξης του 0,1% παρουσιάζεται και στη αποδοτικότητα κλίμακας. Τα μικρά ποσοστά βελτίωσης, μόλις 10 στις 29 χώρες δεν μπορούν να επιφέρουν βελτίωση της γενικής κατάστασης. Η διαχρονική μεταβολή του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας Malmquist, δείχνει μια ύφεση της τάξης του 0,4% με τη μεγαλύτερη βελτίωση να παρουσιάζεται μόνο το 2009.

Πίνακας 5.12.: Μέση τιμή δεικτών για τις χώρες του Παραρτήματος IV ανά έτος

Δείκτες	MA	MT	MKA	MAK	MΔ MAL
2001	0,965	1,029	1,100	0,955	0,993
2002	0,989	0,922	0,990	0,999	0,912
2003	0,969	1,032	0,969	1,000	1,000
2004	0,926	1,089	0,967	0,958	1,008
2005	0,948	1,048	0,942	1,007	0,993
2006	1,165	0,867	1,044	1,116	1,010
2007	0,985	0,990	0,984	1,001	0,975
2008	1,061	0,958	1,066	0,996	1,016
2009	0,979	1,089	0,982	0,997	1,067
2010	0,967	1,029	0,974	0,993	0,995
Μέση Τιμή(γεωμετρική)	0,993	1,003	1,001	1,001	0,996
MA : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS) MT : Μεταβολή Τεχνολογίας MKA : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS) MAK : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας MΔ MAL : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist					

Από το Σχήμα 5.11. είναι πιο ξεκάθαρη η εικόνα που παρουσιάζεται στην πορεία των δεικτών. Τη διετία 2003-2005 με προσπάθειες βελτίωσης της τεχνολογίας παρουσιάζεται γενική ανάκαμψη της συνολικής παραγωγικότητας. Το 2006 συνεχίζεται η γενική ανάκαμψη, οφειλόμενη περισσότερο στη βελτίωση της τεχνικής αποδοτικότητας, τόσο με τη βελτίωση της κλίμακας των λειτουργιών των χωρών όσο και με την καλύτερη χρήση των διατιθέμενων πόρων. Βέβαια αυτό έχει ως αντίκρισμα τη μικρή επιδείνωση στη χρήση της τεχνολογίας. Η κατάσταση εξομαλύνεται το 2008, όπου η συνολική βελτίωση οφείλεται κυρίως στη σωστότερη οργάνωση της κλίμακας των λειτουργιών, ενώ την επόμενη χρονιά η βελτίωση της τεχνολογίας αποφέρει καλύτερα αποτελέσματα.



Σχήμα 5.11.: Διαχρονική παρουσίαση της μεταβολής των δεικτών του Malmquist για τις χώρες του Παραρτήματος IV

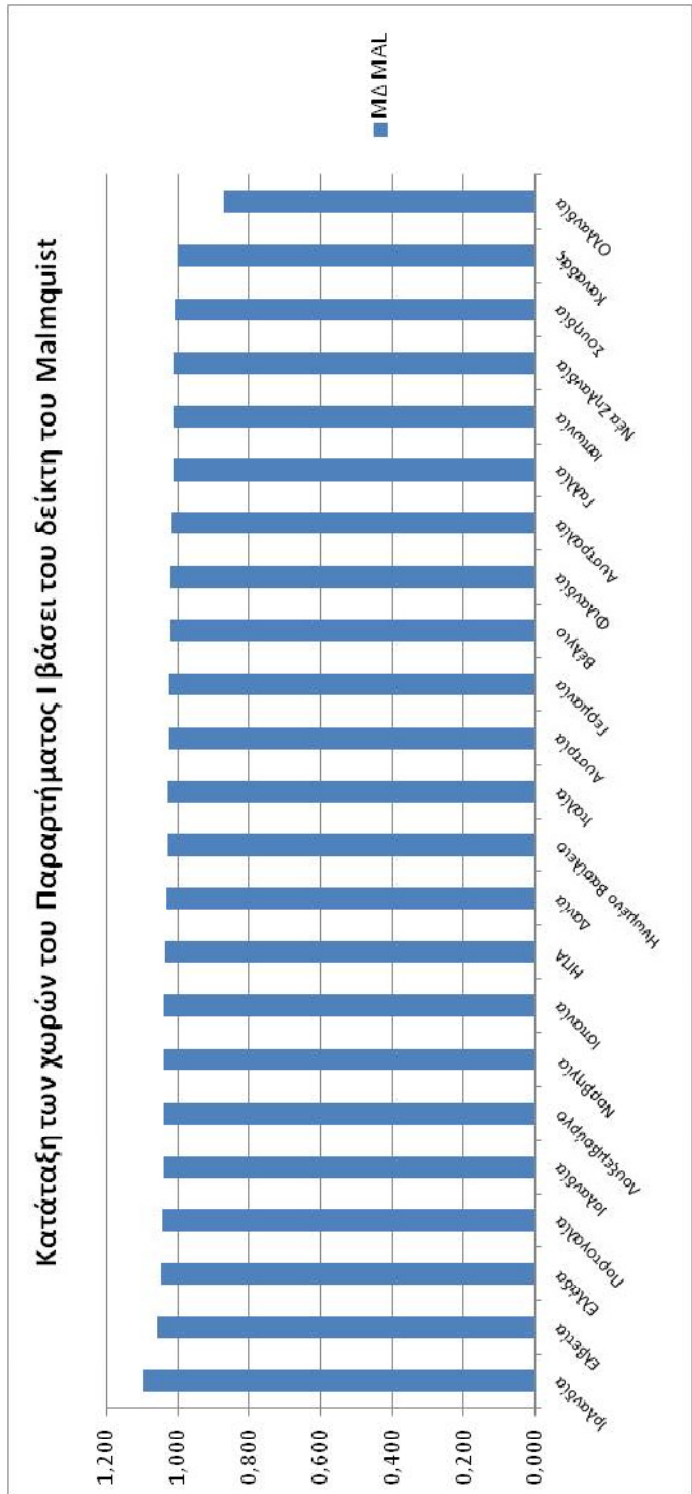
Σε γενικές γραμμές, στα πλαίσια της συνολικής παραγωγικότητας, οι κυβερνήσεις όλων των χωρών, ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης και ομάδας ταξινόμησης, κάνουν προσπάθειες βελτίωσης. Οι χώρες που ανήκουν στα δύο πρώτα Παραρτήματα, που σύμφωνα με τη ταξινόμηση που έγινε στην ενότητα 5.2., αφορούν ανεπτυγμένες χώρες, μέλη του ΟΟΣΑ και χώρες με οικονομία σε μεταβατικό στάδιο, κινούνται με γνώμονα τη βελτίωση της τεχνολογίας για τη βελτίωση της συνολικής τους αποδοτικότητας. Βέβαια, η οικονομική κρίση τη περίοδο 2007-2010 φαίνεται να έχει επηρεάσει πολλές από αυτές. Από την άλλη, οι χώρες των Παραρτημάτων III και IV, φαίνεται να προσπαθούν να βελτιωθούν με τους πόρους που ήδη έχουν, κάνοντας σωστότερη χρήση και οργανώνοντας καλύτερα τις λειτουργίες τους. Μόνο μετά το 2007 φαίνεται να επενδύουν στην βελτίωση της τεχνολογίας τους για να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα. Η χρυσή τομή δεν φαίνεται να έχει βρεθεί για αυτές τις χώρες, οπότε πρέπει να αναζητηθούν καλύτερες πολιτικές ή και να θεσπιστούν άλλα πρότυπα για τη σωστότερη λειτουργία τους.

5.5.3. Κατάταξη των χωρών

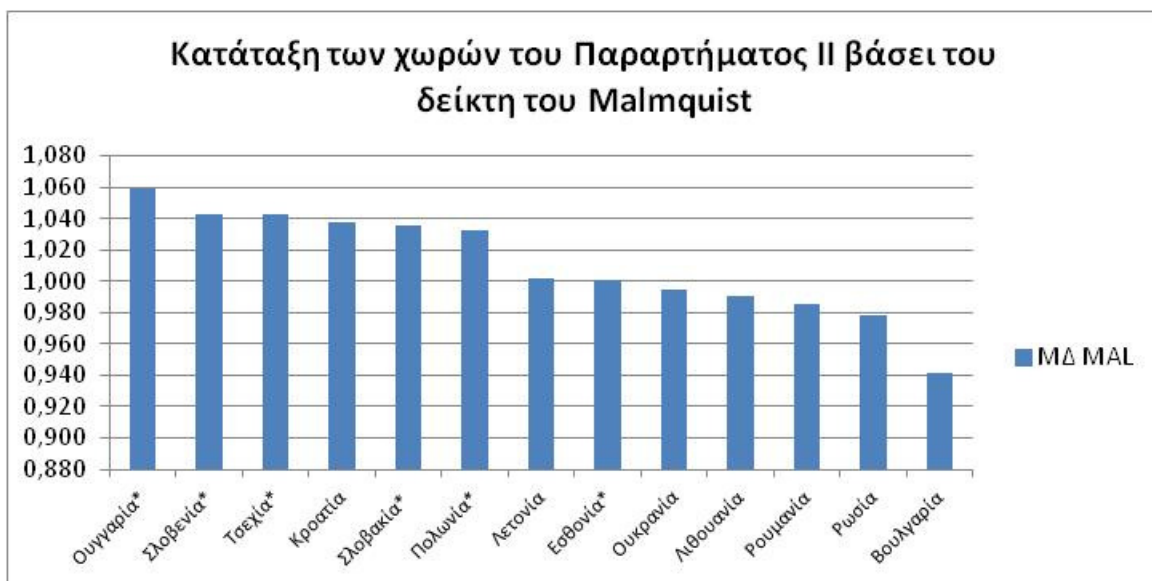
Σε αυτή την ενότητα θα γίνει μια κατάταξη των χωρών ως προς τις μεταβολές στο δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist για την περίοδο 2000-2010 που εξετάζεται στο σύνολο των χωρών , άλλα και ανά Παραρτήματα. Οι Πίνακες B7-B11 του Παραρτήματος Β παρουσιάζουν μια φθίνουσα κατάταξη των χωρών και στο σύνολο τους , αλλά και ανά Παραρτήματα.

Πιο συγκεκριμένα ο Πίνακας B7 παρουσιάζει την φθίνουσα ταξινόμηση και των 109 χωρών, σύμφωνα με τις επιδόσεις τους στις μεταβολές του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας Malmquist, για την περίοδο 2000-2010. Από αυτόν παρατηρείται ότι την πρώτη θέση με την καλύτερη επίδοση την κατέχει η Ιρλανδία, με μια μεταβολή της τάξης του 9,7%. Αμέσως καλύτερη επίδοση παρουσιάζει η Ελλάδα με μια ποσοστιαία μεταβολή της τάξης του 5,4%. Αξιοσημείωτο είναι το ότι και οι δύο μεταβολές στον δείκτη οφείλονται σε ταυτόχρονη βελτίωση και της τεχνικής αποδοτικότητας και της τεχνολογίας των αντιστοιχών χωρών. Σε κάποιες άλλες χώρες η βελτίωση του δείκτη οφείλεται σε μεμονωμένη βελτίωση, είτε της τεχνικής αποδοτικότητας τους, είτε της τεχνολογίας τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η Μοζαμβίκη και οι ΗΠΑ αντίστοιχα. Από τις χειρότερες επιδόσεις παρουσιάζονται στο Τατζικιστάν με επιδείνωση του δείκτη κατά 11,6%, η οποία οφείλεται και στην επιδείνωση της τεχνικής αποδοτικότητας, αλλά και στην χειροτέρευση της τεχνολογίας. Η Κίνα, μια χώρα με αναπτυσσόμενη οικονομία, κατατάσσεται στην 81^η θέση. Η συνεχής βελτίωση της τεχνολογίας της και η καλή οργάνωση των λειτουργιών της , δεν φαίνεται να βελτιώνει τη γενική εικόνα. Η επιδείνωση στη τεχνική της αποδοτικότητα οφείλεται περισσότερο στη μη σωστή χρήση των διαθέσιμων πόρων της. Αντίθετα, η Κορέα, άλλη μια χώρα με αναπτυσσόμενη οικονομία, φαίνεται να έχει βρει τη χρυσή τομή τόσο στη χρήση της τεχνολογίας, όσο και στην οργάνωση των λειτουργιών της, οπότε κατατάσσεται στη 12^η θέση.

Η κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος Ι, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.12. σε συνδυασμό με τον Πίνακα Β8,, φέρνει και πάλι την Ιρλανδία στην πρώτη θέση με την καλύτερη επίδοση στη μεταβολή του δείκτη (9,4%), την Ελλάδα στην τρίτη θέση και την Ελβετία από την τέταρτη θέση που είχε στην συνολική κατάταξη να ανέρχεται στη δεύτερη θέση. Αυτή τη φορά η βελτιωμένη επίδοση της Ελλάδας οφείλεται στη βελτίωση της τεχνολογίας της. Τη χειρότερη επίδοση την παρουσιάζει η Ολλανδία με μια επιδείνωση του δείκτη κατά 1,3%, η οποία οφείλεται στη ταυτόχρονη επιδείνωση της τεχνικής της αποδοτικότητας και της τεχνολογίας. Παρατηρείται επίσης ότι στις πρώτες θέσεις της κατάταξης βρίσκονται χώρες που έχουν πληγεί από την οικονομική κρίση της περιόδου 2007-2010, όπως η Ιρλανδία , η Ελλάδα, η Ισλανδία, η Πορτογαλία και η Ισπανία. Οι σημαντικές βελτιώσεις που προέβησαν κυρίως στον τομέα της τεχνολογίας τους μετά το 2008 τις κατέταξε στις πρώτες θέσεις σε ότι αφορά την συνολική παραγωγικότητα.



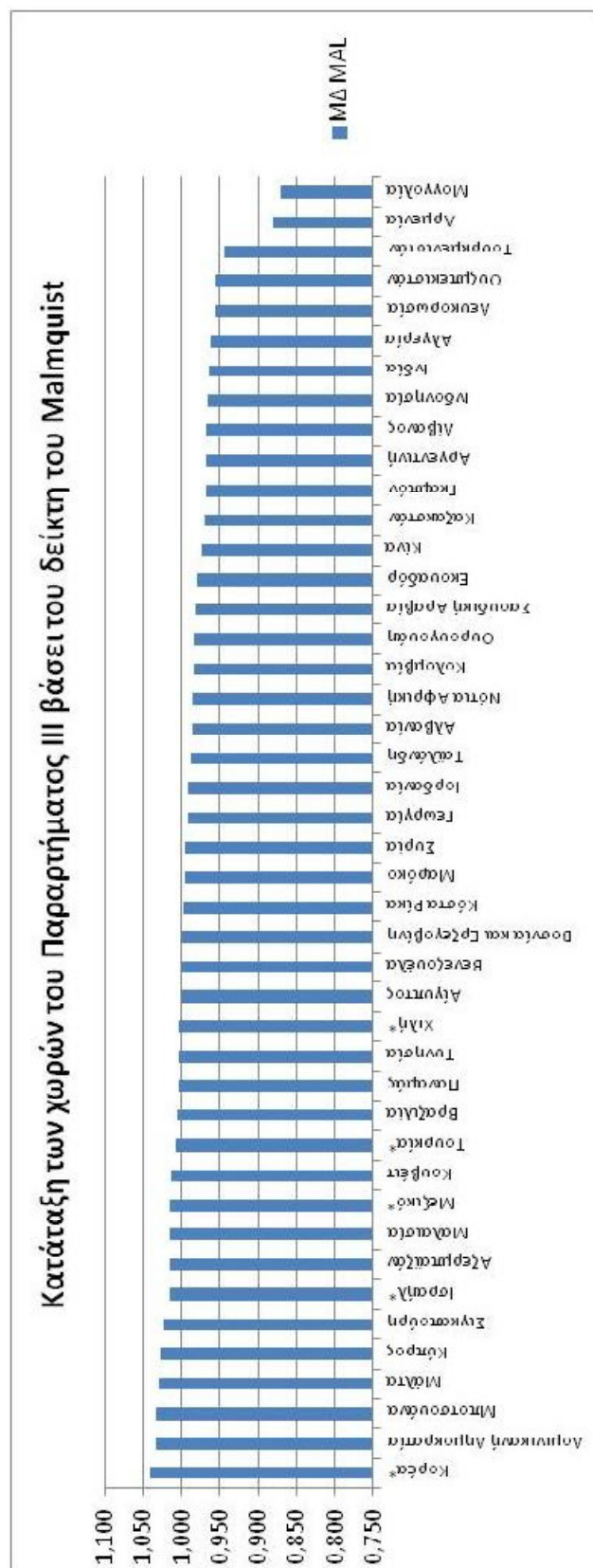
Σχήμα 5.12.: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος Ι βάσει του δείκτη του Malmquist



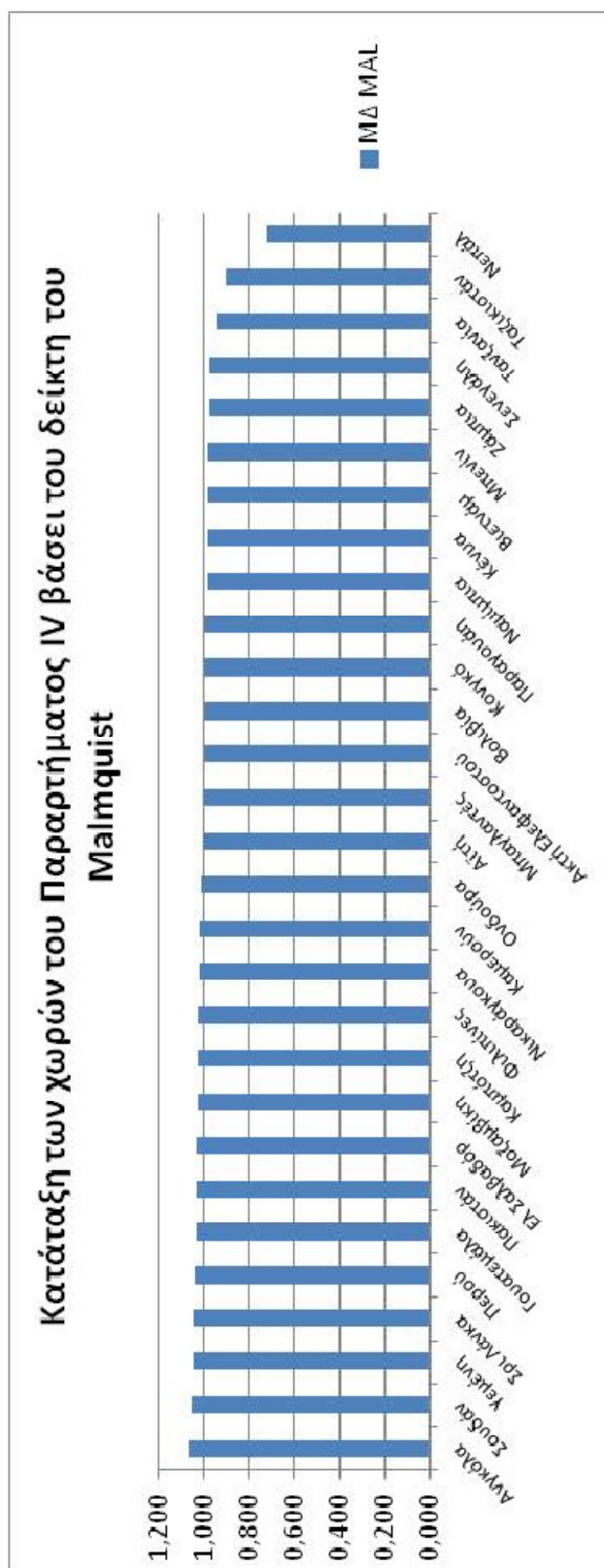
Σχήμα 5.13.: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος II βάσει του δείκτη του Malmquist

Η κατάταξη στις χώρες του Παραρτήματος II παρουσιάζεται στον Πίνακα Β9 και το Σχήμα 5.13. Οι δύο πρώτες θέσεις με τη μεγαλύτερη θετική μεταβολή του δείκτη Malmquist είναι η Ουγγαρία και η Σλοβενία με μεταβολή 5,9% και 4,3% αντίστοιχα. Αξιοσημείωτο είναι ότι η Ουγγαρία δεν ανήκει στο σύνολο αποδοτικών χωρών, αλλά με τη βελτίωση και της τεχνολογίας της, και της κλίμακας λειτουργιών της, άρα και της τεχνικής της αποδοτικότητας, καταφέρνει μετά το 2006 να εισέλθει στο παραπάνω σύνολο. Η χώρα με τη μικρότερη επίδοση (επιδείνωση κατά 5,9%) είναι η Βουλγαρία.

Από την κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος III, από τον Πίνακα Β10 και το Σχήμα 5.14., παρατηρείται ότι η πρώτη θέση καταλαμβάνεται από την Κορέα, η οποία ανήκει στο σύνολο αποδοτικών χωρών, με βελτίωση κατά 4,1%. Ακολουθεί δεύτερη η Δομινικανή Δημοκρατία. Την τέταρτη θέση καταλαμβάνει η επίσης αποδοτική χώρα, Μάλτα. Τη χειρότερη επίδοση με επιδείνωση του δείκτη κατά 3% την κατέχει η Μογγολία.



Σχήμα 5.14.: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος III βάσει του δείκτη του Malmquist



Σχήμα 5.15.: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος IV βάσει του δείκτη του Malmquist

Τέλος, ο Πίνακας Β11 και το Σχήμα 5.15. παρουσιάζει την κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος ΙV. Οι πρώτες δύο θέσεις καταλαμβάνονται από την Αγκόλα και το Σουδάν. Η θετική μεταβολή στον δείκτη οφείλεται και για τις δύο στην ταυτόχρονη βελτίωση της τεχνικής αποδοτικότητας και της τεχνολογίας τους. Οι αποδοτικές χώρες Περού και Ελ Σαλβαδόρ καταλαμβάνουν υψηλές θέσεις στην κατάταξη, σε αντίθεση με το Τατζικιστάν που ενώ είναι αποδοτική χώρα η επίδοσή της (μείωση κατά 1,3%) την κατατάσσει στην 28η θέση. Η χειρότερη επίδοση κατέχεται από το Νεπάλ στην τελευταία θέση.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

6.1. Συμπεράσματα

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η διαχρονική αξιολόγηση για την περίοδο 2000-2010 της οικονομικής και περιβαλλοντικής αποδοτικότητας ενός συνόλου 109 χωρών από όλο τον κόσμο, επιλεγμένων με βάση το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1992. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) βασισμένη στον δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist.

Αρχικά παρουσιάστηκε ο ορισμός της αειφόρου ανάπτυξης, η ιστορία της, οι διαστάσεις της, ο τρόπος μέτρησης και εκτίμησης της. Στη συνέχεια έγινε αναφορά στο γενικό ορισμό της αποδοτικότητας και εξετάστηκε η οικονομική και περιβαλλοντική αποδοτικότητα καθώς και η μεταξύ τους σχέση, με την έννοια της οικολογικής αποδοτικότητας (eco- efficiency).

Ακολούθησε η παρουσίαση μοντέλων που έχουν προταθεί από διάφορους οργανισμούς για τη μέτρηση της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας χωρών. Αυτοί ήταν ο Δείκτης Περιβαλλοντικής Αποδοτικότητας (EPI), το Οικολογικό Αποτύπωμα (EF), ο Δείκτης Διαβίωσης του Πλανήτη (LPI) και οι Ευρωπαϊκούς Δείκτες Αναφοράς (EBI).

Στη συνέχεια παρουσιάστηκε η μεθοδολογία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων. Η εφαρμογή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων βασισμένη στο δείκτη συνολικής παραγωγικότητας του Malmquist για το σύνολο των 109 χωρών που επιλέχθηκαν και τα αντίστοιχα κριτήρια αξιολόγησης, έδωσαν μια διαχρονική αποτίμηση της οικονομικής και περιβαλλοντικής αποδοτικότητας των χωρών που συμμετείχαν στην ανάλυση, τόσο συνολικά, όσο και ανά Παραρτήματα στα οποία ταξινομούνται. Ακολούθησε μια κατάταξη των χωρών σύμφωνα με τη μέση μεταβολή στο δείκτη συνολικής παραγωγικότητας για την περίοδο 2000-2010 στο σύνολό τους, αλλά και ανά Παραρτήματα.

Οι χώρες με ισχυρή οικονομία, όπως η Ελβετία, το Λουξεμβούργο και το Ηνωμένο Βασίλειο, παραμένουν στο σύνολο των αποδοτικών χωρών για όλη την περίοδο που εξετάζεται. Την ίδια εικόνα δείχνουν και χώρες με αναπτυσσόμενη οικονομία, όπως η Κορέα, και η Μάλτα. Χώρες όπως η Νορβηγία, η Ισλανδία και η Ιρλανδία, φαίνεται να επηρεάζονται από την οικονομική κρίση την περίοδο 2007-2010, με την τελευταία να ανακάμπτει από το 2009.

Η εξέταση της αποδοτικότητας των χωρών ανά Παραρτήματα δίνει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα της πορείας των διαφόρων χωρών, ειδικότερα στην προσπάθεια για βελτίωση που

γίνεται από τις εκάστοτε χώρες. Πιο ξεκάθαρη εικόνα συνάγεται από τη διαχρονική εξέταση της μεταβολής των συστατικών δεικτών του δείκτη συνολικής παραγωγικότητας. Η ανάλυση έδειξε ότι το σύνολο των χωρών προέβησαν στη βελτίωση της τεχνολογίας τους. Σε μεγαλύτερο βαθμό, αυτό παρουσιάστηκε στις χώρες των Παραρτημάτων I και II. Οι χώρες των Παραρτημάτων III και IV προσπάθησαν να βελτιωθούν κυρίως με τη σωστή χρήση των διαθέσιμων πόρων και με τη σωστή οργάνωση των λειτουργιών τους. Μόνο το 2009 παρουσιάζεται μια ραγδαία βελτίωση στην τεχνολογία τους, η οποία επιφέρει βελτίωση της συνολικής εικόνας. Η οικονομική κρίση φαίνεται να έχει επηρεάσει κυρίως τις χώρες των Παραρτημάτων I και II, οι οποίες προσπαθούν να βρουν τη χρυσή τομή για την διατήρηση ή τη βελτίωση της συνολικής τους αποδοτικότητας.

Τέλος η κατάταξη των χωρών βάσει της μεταβολής στο δείκτη συνολικής παραγωγικότητας, τόσο στο σύνολο των χωρών όσο και ανά Παραρτήματα, δείχνει τον βαθμό βελτίωσης κάθε χώρας καθ' όλη την περίοδο εξέτασης. Η κατάταξη δείχνει τη σημαντική προσπάθεια τόσο από ισχυρές οικονομίες, όπως η Ελβετία και το Λουξεμβούργο, να διατηρήσουν την αποδοτικότητα τους, όσο και από χώρες που έχουν επηρεαστεί από την οικονομική κρίση, όπως είναι η Ιρλανδία, η Ελλάδα, Η Ισλανδία, η Ισπανία και η Πορτογαλία, να βελτιώσουν την συνολική τους αποδοτικότητα. Σημαντική τέλος αναδεικνύεται η προσπάθεια από χώρες του τρίτου κόσμου όπως η Δομινικανή Δημοκρατία, η Αγκόλα, το Σουδάν και η Υεμένη να βελτιώσουν την αποδοτικότητα τους.

6.2. Μελλοντικές προτάσεις

Σε ότι αφορά τις μελλοντικές προτάσεις που μπορούν να γίνουν, μπορεί να διεξαχθεί μια πιο αναλυτική και σε βάθος ανάλυση των αποτελεσμάτων για κάθε χώρα ξεχωριστά και για κάθε έτος, μελετώντας τις τιμές των διαφόρων δεικτών και όχι τους μέσους όρους. Αυτό θα δώσει μια πιο πλήρη εικόνα για τη πορεία της κάθε χώρας ξεχωριστά, και επιπλέον θα βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση κάποιων τάσεων, όπως για παράδειγμα στην επιρροή της οικονομικής κρίσης το 2007 σε χώρες του ΟΟΣΑ. Επίσης η επέκταση της ανάλυσης σε μεγαλύτερη χρονική περίοδο θα δώσει μια πιο σωστή εικόνα των τάσεων που επικρατούν στις διάφορες χώρες. Τέλος, σε ένα δεύτερο στάδιο ανάλυσης, μπορεί να εφαρμοστεί στα αποτελέσματα η τεχνική της διασταύρωσης αποδοτικότητας (cross-efficiency), η οποία θα δώσει πρόσθετα στοιχεία για τη συμπεριφορά των αποδοτικών χωρών.

Βιβλιογραφία

Βιβλιογραφία

- Ambec S., Lanoie P., (2008). Does it pay to be green? A systematic Management Perspectives 22 (4), 45–62.
- Baillie J. , Bubb P., Collen B., Kapos V., Loh J. , McRae L., (2008), The Living Planet Index - Guidance for National and Regional Use. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- Banker R., Charnes A., Cooper W.W.(1984), Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science.,30, 9,1078–1092.
- Böhringer C., and Jochem P. E.P.,(2007), Measuring the Immeasurable – A Survey of Sustainability Indices, Centre for European Economic Research, Ecological Economics 63, 1
- Bowlin W.F.,(1998), Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA), The Journal of Cost Analysis, 15,2, 3-27
- Buckland S. T., Magurran A. E., Green R. E. and Fewster R. M.,(2005), Monitoring change in biodiversity through composite indices, Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 360:243-254.
- Charnes A., Cooper W.W., Lewin A.Y., Seiford L.M., ,(1995), Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications. Kluwer Academic Publishers :Hingham, MA
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.,(1978), Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research 2, 429–444.
- Chung Y., Färe R., Grosskopf S.,(1997), Productivity and undesirable outputs: a directional distance function approach, Journal of Environmental Management 51 ,3 , 229–240.
- Coelli T.J, Prasada Rao D. S, (2003), Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, 1980-2000 , CEPA (Centre for Efficiency and Productivity Analysis)
- Coelli T.J, Prasada Rao D. S., O'Donnell C. J., Battese G. E., (2005), An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition, Springer Science and Business Media ,Inc

- Coelli T.J., (1996a). "A Guide to Deap Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program." Ceba Working Paper, 96/08, Department of Econometrics, University of New England, Australia,1-49.
- Coelli T.J., (1996b), "Measurement of Total Factor Productivity And Biases in Technological Change in Western Australian Agriculture." *Journal of Applied Econometrics*, 11, 77-91.
- Cooper W., Seiford L. M., Tone K., (2000), *A comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-solver software*. Kluwer Academic Publishers.
- Cooper W.W., Seiford L.M. , Zhu J. (2011),*Handbook on Data Envelopment Analysis*,Chapter 1, *International Series in Operations Research & Management Science* 164
- Cropper M.L., Oates W.E.,(1992), *Environmental economics: A survey*. *Journal of Economic Literature* 30, 675–740.
- Dyckhoff H., Allen K.,(2001), *Measuring ecological efficiency with data envelopment analysis (DEA)*. *European Journal of Operational Research* 132, 312–325.
- EDD (Environment and Development Division), (2010), *Eco-efficiency Indicators:Measuring Resource-use Efficiency and the Impact of Economic Activities on the Environment*. United Nations Publication
- Emerson J.W., Hsu A., . Levy M.A, A. de Sherbinin, Mara V., Esty D.C. , and Jaiteh M., (2012), *2012 Environmental Performance Index and Pilot Trend Environmental Performance Index*, New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Emrouznejad A., Parker B.R., Tavares G.,(2008), *Evaluation of research in efficiency and productivity: a survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA*. *Socio- Economic Planning Science*, 4, 151–157.
- Ewing B.,Moore D., Goldfinger S. ,Oursler A., Reed A. , and Wackernagel M., (2010), *The Ecological Footprint Atlas 2010*, Oakland: Global Footprint Network.

- Färe R., Grosskopf S., Lovell C.A.K., Pasurka C., (1989a), Multilateral productivity comparisons when some outputs are undesirable: A nonparametric approach. *Review of Economics and Statistics* 71, 90–98.
- Färe R., Grosskopf S.,(2003), Nonparametric productivity analysis with undesirable outputs: Comment. *American Journal of Agricultural Economics* 85, 1070–1074.
- Färe R., Grosskopf S., Lindgren B., Roos P. (1989b), “Productivity Development in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach.” Discussion paper 89-3, Southern Illinois University.
- Färe R., Grosskopf S., Norris M., Zhang Z., (1994), Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, 84,1, 66-83.
- Färe R., Grosskopf S., Sancho F.H., (2004), Environmental performance: an index number approach, *Resource and Energy Economics* 26 , 343–352
- Farrell M.J.,(1957), The measurement of productive efficiency. *J Roy Stat Soc A*,120,253–281.
- Fewster R. M., Buckland S. T., Siriwardena G. M., Baillie S. R., and Wilson J. D,(2000), Analysis of population trends for farmland birds using generalized additive models, *Ecology* 81:1970-1984.
- Haynes K.E., Ratick S., Cummings-Sexton J.,(1997), Pollution prevention frontiers: a data envelopment simulation, in: G.L. Knaup, T.J. Kim (Eds.), *Environmental Program Evaluation: A Primer*, Urbana, University of Illinois Press, 1–150.
- Holmberg J., , Lundqvist U., Robèrt K-H. and Wackernagel M. , (1999), The Ecological Footprint from a Systems Perspective of Sustainability, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 6:17-33.
- Humphrey S., Loh J., Goldfinger S.,(2008), *Living Planet report 2008*, WWF International and Zoological Society of London and UNEP-WCMC

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (1996), *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kates R W., . Parris T. M, and . Leiserowitz A. A, (2005) "What is Sustainable Development": goals, indicators, values and practice. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 47, 3, 8–21.
- Kesbic C.Y., Tokatlioglu I., Urut S. ,(2004). "Indicators of Competitive Power: Data Enveloping For The Turkish Manufacturing Industry- Implementation of The Malmquist Total Factor Efficiency Index ." *İktisat İşletme ve Finans*, July, 63-75.
- Keskin Y. B., Degirmen S., (2012), *The Application of Data Envelopment Analysis Based Malmquist Total Factor Productivity Index: Empirical Evidence in Turkish Banking Sector*, *Panoeconomicus*, 2, Special Issue, 139-159
- Kinzig A.P., Kammen D.M, (1998), *National trajectories of carbon emissions: analysis of proposals to foster the transition to low-carbon economies*, *Global Environmental Change*, 8, 3, 183-208
- Koopmans T.C,(1951), *Analysis of production as an efficient combination of activities*. New York, Wiley
- Kumar S., Khanna M., (2009). *Measurement of environmental efficiency and productivity: a cross-country analysis*. *Environment and Development Economics*, 14, 473-495
- Lehtonen, M., (2004), *The environmental–social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions* *Ecological Economics* 49 199–214
- Lo S-F, (2010), *The differing capabilities to respond to the challenge of climate change across Annex Parties under the Kyoto Protocol*, *Environmental Science & Policy* 13, 42- 54
- Loh J., Green R. E., Ricketts T., Lamoreux J., Jenkins M. , Kapos V. and Randers J., (2005) ,*The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity*, *Phil. Trans. R. Soc. B* , 360

- Mahlberg B., Sahoo B.K., (2011), Radial and non-radial decompositions of Luenberger productivity indicator with an illustrative application. *International Journal of Production Economics* 131, 721–726.
- Mahmood A., Afza T.,(2008).“Total Factor Productivity Growth in East Asia: A Two Pronged Approach.” *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 14, 93-113.
- Malmquist S.,(1953), “Index Numbers And Indifference Surfaces.” *Trabajos De Estadistica*, 4, 209-242.
- Margolis J., Walsh J., (2001). *People and profits: the search for a link between a company's social and financial performance*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Margolis J., Walsh J., (2003). *Misery loves companies: rethinking social initiatives by business*. *Administrative Science Quarterly* 48, 268–305.
- Orlitzky M., Schmidt F., Rynes S., (2003). *Corporate social and financial performance: a meta-analysis*. *Organization Studies* 24 (3), 403–441.
- Pava M.L., Krausz J.,(1996), *The association between corporate social responsibility and financial performance: the paradox of social cost*, *Journal of Business Ethics* 15,321–357.
- Reinhard S., Lovell C.A.K., Thijssen G.J.,(2000), *Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables: estimated with SFA and DEA*, *European Journal of Operational Research* 121 ,2,287–303.
- Sahoo B. K., Luptacik M., Mahlberg B, (2011),*Alternative measures of environmental technology structure in DEA: An application*,*European Journal of Operational Research* 215, 750-762
- Seiford L.M. (1997),*A bibliography for Data Envelopment Analysis (1978-1996)*,*Annals of Operations Research* , 73, 393-438
- Seiford L.M., (1996),*Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of Art (1978-1995)*, *The Journal of Productivity Analysis*, 7, 99-137.

- Seiford L.M., Zhu J.,(2002), Modeling undesirable factors in efficiency evaluation, *European Journal of Operational Research* 142 ,1 , 16–20.
- Strange, Tracey and Bayley A., (2009a), “Measuring Sustainability”,in *Sustainable Development:Linking Economy, Society, Environment*, OECD Publishing.
- Strange, Tracey and Bayley A., (2009b), “What is Sustainable Development?”, in *Sustainable Development: Linking Economy,Society, Environment*, OECD Publishing.
- Tavares G., (2002), *A Bibliography of Data Envelopment Analysis*, Routcor Research Report
- Thanassoulis E., (2001), *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text with Integrated Software*, Kluwer Academic Publishers,
- Vixseboxse E. , Wesselink B. and J.Notenboom, (2006), *The Netherlands in Europe: environmental performance in perspective* , Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP)
- Wackernagel M., & Rees W. (1996), *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth* (New Society Press)
- Wagner M., (2011),Corporate performance implications of extended stakeholder management: New insights on mediation and moderation effects, *Ecological Economics* 70 942-950
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), (1992). *Changing Course*. In: Schmidheiny, Stefan, et al. (Ed.), with the Business Council for Sustainable Development. MIT Press, Cambridge.
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development),(2000). *Eco-efficiency: creating more value with less impact*. WBCSD, Geneva.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press, Great Britain.

Wursthorn S., Poganietz W.-R., Schebek L., (2011), Economic–environmental monitoring indicators for European countries: A disaggregated sector-based approach for monitoring eco-efficiency, *Ecological Economics*, 70 487-496

Zachariadis M., (2004). “R & D induced Growth in the OECD” *Review of Development Economics*, 8, 423-439.

Zhou P., Ang B. W. , Poh K.L., (2006), Slacks-based efficiency measures for modeling environmental performance, *Ecological Economics* 60, 111-118

Zhou P., Ang B. W. , Poh K.L., (2008), A survey of data envelopment analysis in energy and environmental studies, *European Journal of Operational Research*, 189, 1-18.

Zofio J. L. , Prieto A. M., (2001), Environmental efficiency and regulatory standards: the case of CO2 emissions from OECD industries, *Resource and Energy Economics* 23 , 63–83

Αθανασάκης Α.Μ., Κουσουρής Θ.Σ., (1999) *Περιβάλλον και Οικολογία στην Εκπαίδευση*. Αθήνα, εκδόσεις Δαρδανός.

Δεσπότης Δ. Κ.(2005) *Αποτίμηση Αποδοτικότητας Συστημάτων: Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, Σημειώσεις Εργαστηρίου Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων*, Πανεπιστήμιο Πειραιά

Σταθοπούλου Ε., (2005) *Ο Θεσμός των Οικοβιομηχανικών Πάρκων, η Αειφόρος Ανάπτυξη και η Διασύνδεση τους*, Διπλωματική Διατριβή

Πηγές από το Διαδίκτυο:

<http://www.mnp.nl/en/dossiers/Europeanpolicies/index.html>

<http://www.esdda.gr/Portals/0/Forums/Files>

<http://www.epi.yale.edu>

<http://www.footprintnetwork.org>

<http://www.SustainabilityA-Test.net>

<http://www.wikipedia.org/>

Παράρτημα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

ΕΤΟΣ 2000 (Πίνακας Α1)																		
Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Χώρες		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
Κριτήρια	Χαρακτηρισμός																	
ΑΕΠ (σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	415.774.037.556	192.070.749.954	232.672.747.374	1.326.334.899.576	1.886.401.326.700	160.082.517.846	256.042.925.982	124.418.164.455	1.475.705.855.651	9.898.800.000.000	4.731.198.760.271	97.525.278.177	8.697.298.234	580.345.494.748	1.104.009.462.562	724.918.860.683	20.267.551.133
Εκπομπές CO2 (σε kt)	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	329.605	63.696	115.709	365.560	832.101	47.260	39.050	91.616	543.662	5.713.450	1.219.593	41.221	2.164	294.434	448.140	534.484	8.240
Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου)	κ1 (Είσοδος)	108.110	28.558	58.508	251.867	336.584	18.634	25.012	27.086	222.936	2.273.332	518.964	13.730	3.100	121.969	171.522	251.440	3.324
Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	κ2 (Είσοδος)	107.968.347.673	47.113.575.640	52.528.100.239	263.830.937.903	420.665.192.556	33.908.277.765	59.597.103.951	31.446.840.135	260.936.601.604	2.036.700.000.000	1.187.751.181.965	23.281.785.054	2.020.808.980	152.587.064.676	229.906.598.978	146.657.464.144	4.688.594.067
Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	κ3 (Είσοδος)	9.629.603	3.865.342	4.436.491	27.290.372	40.343.925	2.863.459	3.998.473	4.870.258	29.521.122	147.089.709	67.589.376	1.756.228	165.900	18.186.664	23.271.092	16.255.965	188.820
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	5.383.846	5.649.755	5.597.743	5.347.891	4.881.350	5.666.191	5.674.401	5.621.835	5.169.789	1	4.493.858	5.672.230	5.711.287	5.419.017	5.265.311	5.178.967	5.705.211

ΕΤΟΣ 2001 (Πίνακας Α2)																		
Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Χώρες		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
Κριτήρια	Χαρακτηρισμός																	
ΑΕΠ (σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	379.357.625.845	191.678.678.300	232.485.906.040	1.338.302.818.792	1.880.894.854.586	160.476.161.869	262.647.169.330	129.841.697.351	1.468.026.486.253	10.233.900.000.000	4.159.859.918.094	105.701.957.709	7.922.983.043	608.856.375.839	1.123.702.691.037	715.423.553.719	20.196.868.009
Εκπομπές CO2 (σε kt)	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	324.860	65.716	114.766	385.827	855.757	49.035	42.963	93.806	550.552	5.601.368	1.202.266	44.030	2.101	297.830	447.055	525.690	8.801
Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου)	κ1 (Είσοδος)	105.751	30.177	58.365	260.322	346.679	19.203	26.564	28.004	223.770	2.230.817	510.795	14.490	3.238	125.050	172.142	247.882	3.502
Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	κ2 (Είσοδος)	87.574.326.500	45.864.604.922	49.178.523.490	261.713.020.134	382.684.563.758	32.679.026.289	60.997.574.253	32.659.471.510	256.843.241.687	1.943.400.000.000	1.011.006.435.506	23.911.646.956	1.685.478.596	160.519.015.660	232.809.015.990	137.227.530.992	4.929.664.430
Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	κ3 (Είσοδος)	9.798.278	3.895.402	4.335.904	27.427.833	40.536.871	2.877.328	4.056.646	4.814.365	29.508.449	148.195.590	67.572.810	1.798.890	168.428	18.185.695	23.401.633	16.506.146	189.283
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	5.276.510	5.535.653	5.486.603	5.215.542	4.745.612	5.552.334	5.558.407	5.507.564	5.050.817	1	4.399.103	5.557.340	5.599.268	5.303.539	5.154.314	5.075.679	5.592.568

ΕΤΟΣ 2002 (Πίνακας Α3)																		
Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Χώρες		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
Κριτήρια	Χαρακτηρισμός																	
ΑΕΠ (σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	395.012.557.555	207.537.336.721	252.795.031.056	1.452.030.303.030	2.006.587.615.283	173.880.831.444	286.658.255.889	146.050.256.230	1.601.617.206.235	10.590.200.000.000	3.980.819.536.160	123.599.013.427	8.907.207.933	686.295.878.035	1.225.176.959.595	734.661.951.188	22.568.793.525
Εκπομπές CO2 (σε kt)	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	341.398	67.179	107.531	380.448	830.909	49.266	40.718	93.670	531.939	5.650.957	1.216.751	43.619	2.171	314.519	449.285	519.163	9.417
Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου)	κ1 (Είσοδος)	109.461	30.448	58.365	261.105	338.553	19.005	25.893	28.321	218.452	2.255.957	510.394	14.567	3.285	128.903	172.396	248.211	3.638
Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	κ2 (Είσοδος)	95.324.403.516	45.950.103.520	48.433.088.650	269.951.722.191	362.638.810.465	35.484.818.929	61.394.008.553	35.315.579.869	275.431.654.676	1.944.900.000.000	894.067.215.364	27.245.654.640	1.620.849.770	182.796.913.232	261.184.007.643	141.754.285.350	4.950.404.668
Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	κ3 (Είσοδος)	9.942.247	3.963.651	4.426.585	27.762.308	40.542.919	2.878.560	4.092.515	4.889.514	29.795.215	149.012.260	67.108.187	1.846.224	168.682	18.825.647	23.736.357	16.970.742	195.327
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	5.309.560	5.583.779	5.543.427	5.270.510	4.820.049	5.601.692	5.610.240	5.557.288	5.119.019	1	4.434.207	5.607.339	5.648.787	5.336.439	5.201.674	5.131.795	5.641.541

ΕΤΟΣ 2003 (Πίνακας Α4)																		
Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Χώρες		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
Κριτήρια	Χαρακτηρισμός																	
ΑΕΠ (σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	466.459.522.423	253.945.776.524	311.689.616.253	1.792.214.221.219	2.423.814.898.420	212.621.855.883	334.574.926.429	192.850.219.244	1.855.666.938.776	11.089.300.000.000	4.302.939.184.964	159.121.191.845	10.969.898.924	883.839.729.120	1.514.503.536.381	865.873.242.452	29.144.582.393
Εκπομπές CO2 (σε kt)	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	346.476	72.317	114.836	387.147	835.658	55.735	40.205	95.738	540.640	5.681.664	1.237.392	43.201	2.167	321.097	468.349	553.185	9.905
Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου)	κ1 (Είσοδος)	110.894	32.215	59.238	265.811	341.325	20.087	26.003	29.141	222.249	2.261.151	506.238	14.372	3.273	133.245	179.423	262.034	3.839
Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	κ2 (Είσοδος)	119.874.199.185	58.717.449.210	60.340.857.788	330.849.548.533	432.720.090.293	41.739.150.235	69.418.130.125	51.165.139.977	311.799.183.673	2.034.700.000.000	963.829.264.190	37.024.425.065	2.169.401.967	242.239.277.652	316.257.814.862	173.090.428.949	6.431.151.242
Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	κ3 (Είσοδος)	10.121.976	4.012.348	4.455.610	28.394.383	40.300.049	2.871.339	4.141.658	4.962.609	30.099.632	149.960.030	66.938.830	1.892.092	169.929	19.581.388	24.132.745	17.383.328	195.313
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	5.335.189	5.609.349	5.566.830	5.294.518	4.846.008	5.625.931	5.641.460	5.585.927	5.141.025	1	4.444.273	5.638.465	5.679.498	5.360.568	5.213.316	5.128.480	5.671.761

ΕΤΟΣ 2004 (Πίνακας Α5)																		
Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Χώρες		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
Κριτήρια	Χαρακτηρισμός																	
ΑΕΠ (σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	611.386.399.203	291.430.382.497	361.683.211.960	2.055.678.853.687	2.726.341.472.500	244.727.978.021	374.224.186.244	227.950.420.086	2.196.860.009.521	11.797.800.000.000	4.655.803.055.651	186.946.843.185	13.251.434.311	1.044.612.070.304	1.735.521.503.772	992.226.099.522	34.077.095.478
Εκπομπές CO2 (σε kt)	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	349.223	71.866	111.282	389.707	828.522	50.597	40.392	97.150	540.409	5.790.761	1.259.659	43.810	2.233	339.429	472.768	552.349	11.269
Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου)	κ1 (Είσοδος)	111.001	32.694	58.889	269.683	343.220	19.429	26.096	29.707	221.908	2.307.819	522.489	14.605	3.368	139.081	181.990	267.615	4.275
Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχόντα \$ ΗΠΑ)	κ2 (Είσοδος)	164.608.052.355	66.340.168.743	75.576.912.332	395.033.307.879	480.676.463.467	49.825.573.438	78.714.121.946	55.611.047.920	376.240.433.557	2.283.500.000.000	1.047.732.293.217	46.031.769.549	3.113.743.541	295.651.040.212	364.375.445.095	205.621.742.940	7.387.830.363
Εργατικό Δυναμ																		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κριτήρια		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
ΑΕΠ (σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εκπομπές CO2 (σε kt) Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου) Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	744.836.028.751	324.954.402.044	399.965.627.160	2.255.705.477.450	2.902.748.698.160	274.376.889.678	405.183.914.853	261.713.232.776	2.452.969.436.251	13.314.500.000.000	4.356.761.451.087	223.670.896.914	16.651.492.784	1.236.352.163.544	1.872.982.702.430	1.278.610.846.645	42.544.669.011
	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	377.382	71.650	106.834	382.281	811.881	54.598	41.877	97.286	542.045	5.737.616	1.231.298	43.300	2.277	350.037	470.175	550.233	11.305
	κ1 (Είσοδος)	116.022	33.785	58.112	266.651	340.691	20.251	27.090	30.223	218.986	2.296.686	519.807	14.761	4.159	141.742	181.830	268.322	4.339
	κ2 (Είσοδος)	206.771.488.470	72.548.270.632	89.792.144.677	470.604.987.073	526.406.244.316	62.321.962.474	91.899.835.850	64.504.387.320	428.140.875.495	2.682.900.000.000	988.140.912.648	62.615.182.630	5.929.164.658	382.548.382.281	408.415.737.760	294.346.591.911	8.631.220.825
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασχηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	6.037.082	6.342.815	6.307.630	6.032.183	5.602.583	6.359.866	6.372.587	6.317.179	5.872.419	676.849	5.183.166	6.371.164	6.412.187	6.064.427	5.944.289	5.864.231	6.403.159

Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κριτήρια		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
ΑΕΠ (σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εκπομπές CO2 (σε kt) Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου) Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	850.325.822.407	375.041.784.030	459.618.853.659	2.582.389.733.356	3.323.807.412.152	311.417.601.999	450.528.109.859	305.431.771.155	2.825.526.440.057	13.961.800.000.000	4.356.329.296.669	259.954.883.975	20.428.232.684	1.441.426.534.070	2.127.180.496.503	1.424.065.729.448	51.320.626.630
	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	381.357	69.013	102.529	376.684	787.235	49.871	38.019	98.246	522.631	5.828.697	1.251.169	43.583	2.340	358.237	461.129	560.802	10.752
	κ1 (Είσοδος)	119.755	33.389	57.025	263.483	331.169	19.762	25.765	30.217	210.968	2.337.014	515.193	15.089	4.836	143.829	179.599	271.731	4.208
	κ2 (Είσοδος)	237.051.110.937	86.756.165.160	105.609.070.429	567.198.913.826	640.193.912.717	72.772.562.779	101.569.025.337	81.615.429.998	517.269.875.063	2.676.800.000.000	996.884.182.278	67.614.768.613	5.927.313.343	446.508.394.034	470.437.907.683	330.948.701.238	10.758.131.934
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασχηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	6.410.449	6.722.793	6.689.276	6.416.122	6.004.570	6.741.935	6.753.786	6.693.559	6.263.175	963.109	5.540.636	6.747.222	6.789.466	6.433.569	6.330.677	6.231.004	6.781.054

Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κριτήρια		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
ΑΕΠ (σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εκπομπές CO2 (σε kt) Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου) Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	1.052.817.595.438	414.171.069.689	507.379.060.314	2.831.794.045.483	3.623.686.234.299	343.881.383.958	524.289.203.562	341.593.975.533	2.648.935.779.074	14.219.300.000.000	4.849.208.099.924	263.653.739.459	16.832.079.677	1.593.420.002.197	2.307.311.495.086	1.502.678.437.547	54.742.739.957
	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	393.000	68.232	104.865	376.993	786.652	46.850	40.392	97.817	522.247	5.656.839	1.207.686	43.406	2.219	329.286	447.367	544.975	10.660
	κ1 (Είσοδος)	124.236	33.546	58.579	264.796	334.102	19.201	26.777	30.419	208.392	2.277.034	495.352	14.956	5.354	139.031	176.004	264.748	4.207
	κ2 (Είσοδος)	305.376.003.930	94.419.206.797	121.790.017.212	621.527.080.968	697.886.988.684	76.912.514.981	115.669.204.084	82.025.002.900	453.329.803.701	2.493.600.000.000	1.114.195.183.777	57.119.133.229	4.135.947.918	463.905.958.179	499.267.202.363	349.188.409.057	11.781.301.498
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασχηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	6.644.711	6.969.479	6.932.846	6.660.718	6.251.059	6.990.861	6.997.319	6.939.894	6.515.464	1.380.872	5.830.025	6.994.305	7.035.493	6.708.425	6.590.344	6.492.736	7.027.051

Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κριτήρια		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
ΑΕΠ (σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εκπομπές CO2 (σε kt) Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου) Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	921.971.672.011	383.626.706.101	473.404.617.396	2.619.685.000.757	3.298.635.952.562	310.544.743.670	509.467.163.037	321.016.154.721	2.183.862.761.501	13.898.300.000.000	5.035.141.567.659	223.098.503.172	12.113.097.224	1.455.956.368.264	2.111.148.008.712	1.337.577.639.752	50.047.718.739
	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	400.194	62.313	103.593	363.356	734.599	45.698	41.598	94.917	474.579	5.299.563	1.101.134	41.642	2.028	288.230	400.836	513.937	10.143
	κ1 (Είσοδος)	125.978	31.762	57.102	253.489	317.104	18.353	26.974	29.436	197.073	2.164.972	472.101	14.402	5.384	127.456	164.858	250.746	3.952
	κ2 (Είσοδος)	256.262.031.316	80.752.295.987	93.791.285.044	496.422.136.494	542.785.023.957	52.573.742.695	98.287.076.931	59.628.172.464	308.931.500.703	1.959.100.000.000	990.174.211.634	33.494.947.386	1.679.848.081	349.485.929.571	397.981.201.911	279.106.814.802	8.247.909.614
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασχηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	7.286.920	7.624.801	7.583.522	7.323.759	6.952.516	7.641.417	7.645.516	7.592.198	7.212.535	2.387.552	6.585.981	7.645.472	7.685.087	7.398.885	7.286.279	7.173.177	7.676.972

Α/Α		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κατηγοριοποίηση Χωρών		Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ																
Χώρες		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Κριτήρια		Αυστραλία	Αυστρία	Βέλγιο	Γαλλία	Γερμανία	Δανία	Ελβετία	Ελλάδα	Ηνωμένο Βασίλειο	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ιρλανδία	Ισλανδία	Ισπανία	Ιταλία	Καναδάς	Λουξεμβούργο
ΑΕΠ (σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εκπομπές CO2 (σε kt) Κατανάλωση Ενέργειας(σε kt ισοδύναμου πετρελαίου) Ακαθάριστο Μετοχικό Κεφάλαιο(σε τρεχοντα \$ ΗΠΑ) Εργατικό Δυναμικό (σε ανθρώπους)	γ1 (Επιθυμητή Έξοδος)	1.139.200.538.111	376.837.981.579	468.585.526.316	2.549.027.263.158	3.284.473.684.211	313.365.836.299	552.224.618.427	292.304.602.599	2.256.260.000.000	14.419.400.000.000	5.488.416.495.785	205.252.961.136	12.569.632.120	1.380.109.210.526	2.043.530.529.926	1.577.040.082.218	52.507.236.842
	γ2 (Ανεπιθύμητη Έξοδος)	423.708	69.301	136.248	388.663	793.306	45.877	42.016	92.879	528.893	5.636.739	1.179.799	38.242	3.269	312.402	416.818	546.652	12.155
	κ1 (Είσοδος)	124.728	33.841	60.859	262.288	327.375	19.253	26.208	27.615	202.506	2.216.324	496.849	14.397	5.369	170.239	170.239	251.838	4.229
	κ2 (Είσοδος)	310.147.606.335	81.402.707.895	96.368.421.053	491.007.894.737	574.394.736.842	52.569.217.082	110.174.491.513	51.256.683.961	340.758.461.538	2.140.000.000.000	1.085.260.879.471	23.936.892.351	1.576.269.885	314.823.684.211	413.826.991.586	350.172.813.416	10.186.973.684
Εκπομπές CO2 (σε kt)[Μετασχηματισμένη έξοδος τύπος (5.1., Μέρος Β)]	γ2 (-und)	7.573.337	7.927.744	7.860.796	7.608.382	7.203.739	7.951.168	7.955.029	7.904.166	7.468.151	2.360.306	6.817.246	7.958.803	7.993.776	7.684.643	7.580.226	7.450.393	7.984.890

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

ΕΤΟΣ 2000 (Συνέχεια Πίνακα Α1)																						
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο										Χώρες του παραρτήματος III						
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
51.599.748.518	168.288.531.891	385.074.626.87	117.299.520.914	247.260.155.858	121.793.808.734	12.903.546.765	5.675.170.444	21.517.784.659	7.833.068.425	11.434.200.000	46.385.589.534	31.261.527.363	171.276.118.424	37.052.636.395	259.708.496.267	28.724.041.828	19.979.467.790	58.807.373.917	99.838.540.997	3.686.649.387	54.790.058.957	284.203.745.280
32.706	38.808	165.363	62.966	49.794	52.141	43.531	15.559	19.644	6.241	12.200	57.253	320.774	301.691	89.985	1.558.112	36.531	14.243	124.649	141.326	3.022	87.931	141.077
17.059	26.092	73.223	24.673	47.556	18.678	18.678	4.715	7.772	47.556	32.229	133.792	17.129	18.678	24.999	619.265	17.743	6.413	40.993	40.659	1.780	27.021	60.954
11.001.550.143	34.278.329.433	84.836.926	33.347.798.047	46.094.496.955	25.411.829.740	2.320.026.593	1.611.101.898	4.101.602.799	1.857.213.520	2.159.850.000	12.570.591.380	6.136.685.430	42.561.670.659	7.226.834.963	48.549.591.184	7.463.096.554	5.479.290.770	17.600.393.828	19.521.502.430	911.924.749	13.710.820.480	46.020.116.480
1.931.619	2.374.559	8.157.076	5.220.206	4.552.229	2.613.577	3.608.802	656.338	1.968.863	1.089.377	1.683.283	4.179.521	23.408.480	17.361.503	11.828.996	73.252.488	2.591.042	961.758	5.170.237	20.076.778	1.331.026	8.796.462	15.414.322
5.680.745	5.674.643	5.548.088	5.650.485	5.663.657	5.661.310	5.669.920	5.697.892	5.693.807	5.707.210	5.701.251	5.656.198	5.392.677	5.411.760	5.623.467	4.155.339	5.676.920	5.699.208	5.588.802	5.572.125	5.710.429	5.625.520	5.572.374

ΕΤΟΣ 2001 (Συνέχεια Πίνακα Α2)																						
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο										Χώρες του παραρτήματος III						
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
52.872.980.328	170.922.851.074	400.654.138.702	120.332.080.537	227.359.498.891	124.642.505.593	13.868.600.710	6.237.914.989	23.052.044.813	8.313.047.744	12.159.225.000	52.720.966.883	38.009.344.577	190.420.870.075	40.180.746.112	306.602.673.980	30.318.731.991	20.498.926.981	64.375.366.980	97.632.008.051	4.091.020.249	55.180.990.396	268.696.715.264
33.982	41.092	167.274	62.863	51.129	56.424	46.454	15.984	20.715	6.854	12.919	57.044	321.651	302.806	95.672	1.558.013	39.358	15.148	124.407	125.452	3.223	84.293	132.632
17.121	26.823	75.614	24.815	50.532	33.147	19.487	4.715	7.932	47.556	8.260	25.591	134.100	89.733	36.798	626.014	18.593	6.732	42.078	45.698	1.801	27.093	57.835
11.686.349.682	32.471.056.641	86.076.957.494	33.351.588.367	41.422.485.986	25.516.778.524	2.806.709.800	1.741.082.774	4.955.203.261	2.211.916.543	2.344.925.000	13.308.807.540	8.272.370.209	39.552.260.681	9.061.660.717	67.298.594.446	8.965.803.042	5.133.544.840	19.100.730.017	17.827.980.283	1.126.928.576	15.080.598.612	38.098.829.312
1.965.670	2.382.902	8.309.106	5.317.498	4.589.069	2.629.047	3.507.236	4.589.069	658.923	1.959.174	1.100.462	4.157.566	23.109.349	17.348.250	11.507.846	72.270.215	2.628.337	969.619	5.150.637	20.424.052	1.337.783	9.044.968	15.686.428
5.567.387	5.560.277	5.434.095	5.538.506	5.550.240	5.544.945	5.554.916	5.585.385	5.580.654	5.594.516	5.588.450	5.544.325	5.279.718	5.298.563	5.505.697	4.043.356	5.562.011	5.586.221	5.476.963	5.475.917	5.598.146	5.517.076	5.468.737

ΕΤΟΣ 2002 (Συνέχεια Πίνακα Α3)																						
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο										Χώρες του παραρτήματος III						
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
65.463.945.931	191.927.027.230	437.807.265.199	132.285.714.286	250.960.758.337	135.183.512.140	15.979.194.511	7.318.191.229	26.524.896.398	9.314.784.080	14.163.949.142	66.389.489.264	42.392.896.031	198.179.425.151	45.824.529.873	345.110.438.694	34.638.306.042	23.136.352.386	78.425.201.661	87.500.680.573	4.449.373.456	57.053.038.888	102.040.334.259
33.417	37.429	172.364	66.820	57.425	61.078	44.635	15.471	21.877	6.652	13.212	56.061	318.684	296.932	92.174	1.557.665	39.252	15.398	120.193	127.194	3.748	90.854	123.266
17.119	24.912	75.706	25.824	51.784	34.814	19.006	4.709	8.239	51.784	3.992	25.601	135.601	88.855	38.121	623.098	18.733	6.830	42.535	47.174	2.006	28.804	55.386
14.357.954.990	36.304.516.646	86.191.417.278	34.051.289.290	43.739.409.064	25.881.799.360	3.144.845.932	2.362.939.959	6.699.982.497	2.484.664.958	2.930.819.292	16.378.311.509	8.541.658.844	36.908.552.143	9.934.731.043	69.196.609.250	10.073.820.817	5.545.374.799	22.094.144.778	16.044.515.826	1.089.519.326	17.793.368.792	12.204.679.119
2.030.517	2.404.202	8.440.962	5.399.658	4.615.028	2.635.996	3.432.575	646.964	1.938.636	1.141.717	1.643.765	4.158.876	23.055.745	17.191.408	10.412.211	73.060.106	2.627.086	973.589	5.140.075	20.785.022	1.350.123	9.269.116	15.959.900
5.617.541	5.613.529	5.478.594	5.584.138	5.593.533	5.589.880	5.606.323	5.635.487	5.629.081	5.644.306	5.637.746	5.594.897	5.332.274	5.354.026	5.558.784	4.093.293	5.611.706	5.635.560	5.530.765	5.523.764	5.647.210	5.560.104	5.527.692

ΕΤΟΣ 2003 (Συνέχεια Πίνακα Α4)																						
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο										Χώρες του παραρτήματος III						
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
86.737.675.644	224.880.794.328	538.312.641.084	161.931.941.309	314.713.404.153	164.256.207.675	20.668.176.834	9.840.744.921	34.143.409.062	11.186.452.601	18.608.709.857	83.538.373.061	50.132.953.288	216.800.888.642	59.507.345.651	430.347.770.733	45.837.416.479	29.152.072.068	95.292.637.102	82.923.680.622	5.652.325.082	68.018.606.041	129.597.103.034
33.912	42.625	175.041	61.276	54.781	68.888	47.308	17.554	23.542	7.088	12.915	59.061	352.259	304.856	95.940	1.604.973	39.494	15.486	122.379	158.880	4.290	92.533	133.127
16.847	27.020	78.010	25.129	50.618	36.740	19.500	5.190	8.793	4.232	9.250	26.136	144.640	91.105	39.430	645.323	18.639	6.912	44.413	48.980	2.005	30.723	59.047
20.123.252.180	40.674.415.977	103.937.923.251	38.036.455.982	53.963.617.476	31.892.776.524	4.372.420.500	3.261.963.883	9.314.322.291	3.216.413.666	4.071.155.542	19.756.180.527	11.014.307.949	40.633.774.569	13.002.031.932	89.766.062.818	11.278.440.181	7.398.841.621	25.776.454.323	14.002.681.407	1.324.661.034	20.726.817.037	19.617.778.597
2.068.383	2.395.106	8.482.460	5.443.783	4.636.633	2.625.515	3.369.957	667.733	1.950.839	1.127.185	1.709.969	4.219.512	22.953.460	17.207.484	10.353.630	72.086.057	2.660.465	962.937	5.136.590	21.852.682	1.369.181	9.510.544	16.234.783
5.647.753	5.639.040	5.506.625	5.620.390	5.626.884	5.612.777	5.634.358	5.664.112	5.658.123	5.674.577	5.668.750	5.622.605	5.329.406	5.376.809	5.585.726	4.076.693	5.642.172	5.666.180	5.559.287	5.522.785	5.677.375	5.589.132	5.548.539

ΕΤΟΣ 2004 (Συνέχεια Πίνακα Α5)																						
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιημένες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο										Χώρες του παραρτήματος III						
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
102.210.381.042	260.029.106.208	609.889.925.686	185.397.304.328	362.089.648.913	189.064.585.623	25.283.228.366	12.025.938.550	41.003.558.916	13.761.569.545	22.551.543.054	101.925.734.602	64.883.060.726	252.768.998.589	75.489.440.364	591.016.							

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιούμενες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο													Χώρες του παραρτήματος III			
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
109.521.647.338	340.041.912.704	677.691.901.433	201.790.398.436	399.075.661.573	207.949.409.201	33.209.188.739	16.798.533.760	49.855.078.905	19.935.046.397	30.088.510.798	112.533.152.716	107.753.069.307	341.669.943.594	122.641.508.766	989.930.542.279	69.002.095.095	38.945.146.500	148.345.132.743	107.484.034.648	9.132.562.332	117.169.320.524	214.066.231.202
33.898	44.257	167.201	59.108	49.571	66.101	48.943	16.945	23.175	7.583	14.294	57.235	327.797	319.410	102.001	1.669.603	38.929	16.234	122.786	187.505	4.239	107.304	171.179
16.966	27.114	76.830	24.698	50.207	37.322	20.507	5.038	8.933	4.548	8.719	27.330	137.333	97.241	39.885	670.673	18.640	7.322	45.904	66.164	2.092	34.685	73.127
25.354.136.500	78.229.250.639	135.600.853.550	46.513.728.437	74.750.652.255	44.300.820.056	10.673.705.509	6.500.493.639	14.671.451.286	7.912.205.567	7.923.887.861	27.165.668.520	26.681.188.119	71.929.734.085	29.103.140.205	209.584.053.547	19.331.551.876	11.261.749.069	41.079.513.274	20.132.593.224	2.287.382.496	34.567.151.985	49.993.025.190
2.236.276	2.454.612	8.663.016	5.579.579	4.806.518	2.681.761	3.493.521	692.482	1.979.660	1.165.977	1.589.246	4.307.375	23.195.810	17.332.743	10.233.494	74.171.828	2.657.651	1.021.147	5.197.195	23.970.005	1.424.787	10.213.195	17.961.984
6.380.566	6.370.207	6.247.264	6.355.356	6.364.894	6.348.363	6.365.521	6.397.519	6.391.289	6.406.881	6.400.170	6.357.230	6.086.667	6.095.054	6.312.463	4.744.861	6.375.535	6.398.230	6.291.678	6.226.959	6.410.225	6.307.160	6.243.285

ΕΤΟΣ 2007 (Συνέχεια Πίνακα Α8)

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιούμενες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο													Χώρες του παραρτήματος III			
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
134.015.069.779	393.479.162.082	782.566.743.038	231.741.573.803	462.512.853.670	246.127.357.186	42.113.656.147	21.993.654.861	59.335.976.948	28.765.687.042	39.103.973.051	136.102.020.867	142.719.009.901	425.321.502.151	169.282.491.900	1.299.705.764.824	84.108.560.088	47.306.799.054	180.511.089.207	130.477.817.194	10.704.660.840	135.803.556.325	260.768.703.249
33.212	45.122	171.766	60.865	48.060	63.916	52.812	19.952	24.400	7.928	15.137	55.859	328.857	315.201	99.702	1.667.576	36.600	16.193	123.945	199.221	4.492	112.742	173.588
17.124	27.546	79.350	25.302	50.060	36.795	20.116	5.624	9.306	4.670	9.453	26.729	137.344	96.824	39.698	672.591	17.849	7.321	45.845	71.038	2.050	36.823	73.673
31.975.184.353	101.483.536.262	159.869.867.157	52.901.436.826	93.983.224.758	56.334.326.985	14.357.904.975	8.497.764.967	17.458.414.715	11.619.036.590	12.071.534.727	30.529.075.883	38.039.801.980	103.971.156.974	49.128.983.308	314.067.581.936	23.399.122.639	15.116.897.751	53.796.944.308	27.206.236.587	3.185.400.448	46.475.783.763	63.108.504.403
2.273.172	2.520.302	8.804.314	5.616.273	4.878.706	2.708.360	3.584.316	694.254	1.993.827	1.192.345	1.600.694	4.293.969	23.226.648	17.343.750	10.230.168	75.144.749	2.662.122	1.036.757	5.210.624	25.099.055	1.442.518	10.463.384	18.077.696
6.758.594	6.746.683	6.620.040	6.730.941	6.743.746	6.727.890	6.738.994	6.771.854	6.767.405	6.783.878	6.776.668	6.735.946	6.462.949	6.476.605	6.692.104	5.124.230	6.755.205	6.775.612	6.667.861	6.592.585	6.787.314	6.679.064	6.618.217

ΕΤΟΣ 2008 (Συνέχεια Πίνακα Α9)

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιούμενες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο													Χώρες του παραρτήματος III			
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
130.676.803.521	453.885.460.993	870.811.147.325	251.925.293.881	486.158.607.820	271.974.219.065	51.824.867.998	23.781.594.463	69.586.490.140	33.669.367.720	47.252.926.429	154.233.541.852	179.992.405.832	529.400.630.915	204.335.225.694	1.660.846.387.626	97.908.891.167	54.606.018.255	225.448.740.480	162.818.181.818	12.968.653.525	170.989.269.622	326.582.808.527
33.685	50.326	173.845	58.357	49.105	63.916	52.812	18.383	23.373	7.928	15.137	55.859	323.657	316.059	94.766	1.715.665	37.557	17.158	116.952	210.321	4.129	111.304	182.129
17.413	29.801	79.550	24.430	49.601	35.275	19.791	5.440	9.060	4.485	9.431	26.458	136.145	97.892	39.551	688.483	18.304	7.740	44.870	71.863	2.086	37.445	76.655
29.233.767.331	111.184.219.858	178.497.821.072	58.325.411.067	98.320.159.002	60.542.717.984	19.455.935.233	7.127.432.526	21.178.164.005	10.496.133.527	12.620.914.900	36.309.830.732	50.289.147.934	126.534.949.361	63.875.858.510	423.536.086.332	27.109.260.290	17.438.442.600	65.249.560.633	36.454.545.455	4.166.207.515	57.056.810.616	76.047.334.081
2.301.420	2.600.679	8.937.259	5.621.302	4.928.885	2.736.042	3.658.839	703.391	1.997.520	1.219.676	1.611.019	4.269.735	23.201.009	17.611.623	10.182.019	75.766.370	2.707.235	1.031.998	5.242.194	25.761.985	1.459.412	10.681.404	18.219.196
7.004.026	6.987.385	6.863.866	6.979.354	6.988.606	6.981.628	6.986.919	7.019.328	7.014.338	7.030.120	7.022.581	6.983.058	6.714.054	6.721.652	6.942.945	5.322.046	7.000.154	7.020.553	6.920.759	6.827.390	7.033.582	6.926.407	6.855.582

ΕΤΟΣ 2009 (Συνέχεια Πίνακα Α10)

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιούμενες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο													Χώρες του παραρτήματος III			
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
117.376.308.375	374.757.527.038	796.333.367.137	234.083.821.055	405.782.994.635	239.382.754.295	48.568.714.012	19.117.640.930	62.202.619.240	25.875.781.250	36.846.183.172	126.631.684.033	117.227.769.792	430.878.337.233	164.345.718.690	1.222.648.134.225	87.239.747.152	49.056.152.691	197.218.258.132	188.984.088.127	12.118.583.126	138.119.949.895	307.155.148.184
32.064	47.077	169.650	57.400	43.744	53.568	42.805	15.951	21.536	6.652	12.838	48.676	272.176	298.905	79.486	1.574.386	33.890	15.291	108.121	216.137	3.007	121.312	174.718
17.457	28.157	78.175	24.152	45.407	33.245	17.492	4.749	8.688	4.221	8.635	24.859	112.338	93.987	34.789	646.915	16.723	7.091	42.072	71.391	2.085	40.746	74.534
22.200.698.256	84.202.801.062	146.547.233.216	47.303.231.399	66.938.992.555	44.420.797.313	14.262.594.014	3.527.519.195	15.502.055.127	5.247.021.361	3.908.882.850	22.708.377.744	19.998.844.851	87.679.241.050	41.693.962.549	231.402.979.808	17.355.184.774	11.040.258.176	47.031.322.141	36.266.376.536	3.503.170.519	64.502.016.601	64.258.770.088
2.322.055	2.604.581	9.029.032	5.579.478	4.932.800	2.692.125	3.591.355	700.741	1.992.009	1.190.142	1.638.981	4.269.884	23.214.637	17.907.014	10.147.325	75.757.632	2.705.654	1.039.719	5.290.928	26.427.507	1.478.121	10.911.507	18.357.012
7.655.051	7.640.038	7.517.465	7.629.715	7.643.371	7.633.547	7.644.310	7.671.163	7.665.578	7.680.463	7.674.277	7.638.439	7.414.939	7.388.210	7.607.629	6.112.729	7.653.224	7.671.823	7.578.993	7.470.978	7.684.108	7.565.803	7.512.397

ΕΤΟΣ 2010 (Συνέχεια Πίνακα Α11)

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Χώρες του Παραρτήματος I εκτός τις οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο: Βιομηχανοποιούμενες Χώρες του ΟΟΣΑ						Χώρες του παραρτήματος I με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο													Χώρες του παραρτήματος III			
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4
Νέα Ζηλανδία	Νορβηγία	Ολλανδία	Πορτογαλία	Σουηδία	Φιλανδία	Βουλγαρία	Εσθονία*	Κροατία	Λετονία	Λιθουανία	Ουγγαρία*	Ουκρανία	Πολωνία*	Ρουμανία	Ρωσία	Σλοβακία*	Σλοβενία*	Τσεχία*	Αίγυπτος	Αλβανία	Αλγερία	Αργεντινή
141.547.603.427	417.752.649.007	774.657.894.737	227.196.973.684	462.903.051.318	235.257.894.737	47.727.325.909	18.845.657.895</															

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

ΕΤΟΣ 2000 (Συνέχεια Πίνακα Α1)																					
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος ΙΙΙ																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αζερμπαϊτζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
5.272.617.196	1.911.563.665	117.147.614.566	5.505.984.456	644.701.831.101	3.057.453.461	5.067.865.503	23.996.656.676	15.941.641.913	474.691.627.716	165.021.012.262	8.463.892.909	124.895.151.203	18.291.990.620	1.198.474.934.199	99.886.577.576	533.384.027.729	15.946.443.261	37.718.011.469	9.314.937.556	12.736.856.485	17.260.364.842
29.508	3.465	152.415	23.252	327.984	4.536	1.052	20.117	20.942	1.186.663	263.419	15.508	62.691	127.769	3.405.180	57.924	447.561	5.475	55.181	6.850	53.469	15.354
11.431	2.003	56.762	4.346	187.998	2.869	1.463	7.807	8.034	457.214	155.128	4.866	18.249	35.679	1.182.688	19.717	19.717	2.958	18.805	24.684	4.907	
1.090.060.886	356.383.936	28.315.037.649	1.131.550.180	117.657.830.008	812.717.176	1.109.966.762	5.584.766.554	3.206.182.804	114.933.089.479	36.710.074.261	1.891.960.531	25.590.219.017	3.317.992.965	420.888.072.906	14.878.732.048	163.014.607.060	2.696.821.435	4.022.819.892	1.706.991.072	3.234.992.537	3.523.051.410
3.547.822	1.470.989	10.507.472	1.330.926	83.713.964	2.193.180	443.444	3.538.466	5.391.300	409.427.198	99.627.160	1.204.448	2.451.355	7.549.217	724.480.293	17.257.183	13.561.247	1.598.714	961.475	445.066	4.739.476	1.139.320
5.683.943	5.709.986	5.561.036	5.690.199	5.385.467	5.708.915	5.712.399	5.693.334	5.692.509	4.526.788	5.450.032	5.697.943	5.650.760	5.585.682	2.308.271	5.655.527	5.265.890	5.707.976	5.658.270	5.706.601	5.659.982	5.698.097
ΕΤΟΣ 2001 (Συνέχεια Πίνακα Α2)																					
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος ΙΙΙ																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αζερμπαϊτζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
5.707.618.247	2.118.467.913	122.909.734.601	5.748.990.555	553.582.178.386	3.219.487.823	4.712.849.280	24.894.907.435	21.250.000.896	492.378.579.610	160.446.947.638	8.980.439.920	122.940.533.086	22.152.689.130	1.324.806.914.358	98.203.544.965	504.585.783.004	16.403.603.009	34.890.773.740	9.679.304.971	12.354.820.144	17.649.751.244
28.771	3.542	172.525	20.722	337.434	3.770	1.782	20.235	23.447	1.203.843	294.907	16.003	65.749	147.908	3.487.566	56.274	450.194	5.761	55.122	6.846	52.596	16.208
11.365	1.998	58.218	4.201	190.660	2.570	1.633	7.920	8.801	464.504	159.385	4.817	19.156	34.493	1.202.104	25.708	20.369	2.980	20.067	2.114	24.774	5.258
1.180.071.225	418.566.101	33.829.881.465	1.096.760.236	99.801.887.595	976.398.405	1.211.644.807	5.241.711.102	5.157.701.000	126.318.028.099	36.163.564.824	1.889.936.000	24.532.420.287	5.953.850.400	480.476.895.156	15.744.239.165	147.146.995.717	3.331.223.455	4.991.848.855	1.590.804.420	2.935.611.511	4.026.533.997
3.636.619	1.480.715	11.179.957	1.354.497	84.941.647	2.278.938	455.656	84.941.647	5.914.576	101.317.022	101.317.022	1.243.457	7.608.156	18.059.600	732.251.387	18.059.600	13.673.331	1.721.485	999.972	466.171	4.710.136	1.168.686
5.572.598	5.597.827	5.428.844	5.580.647	5.263.935	5.597.599	5.599.587	5.581.135	5.577.922	4.397.526	5.306.462	5.585.366	5.535.620	5.453.461	2.113.803	5.545.095	5.151.175	5.595.608	5.546.247	5.594.523	5.548.773	5.585.161
ΕΤΟΣ 2002 (Συνέχεια Πίνακα Α3)																					
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος ΙΙΙ																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αζερμπαϊτζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
6.236.024.951	2.376.335.048	92.889.587	6.651.226.179	504.221.228.974	3.395.778.661	4.931.504	26.570.402.719	24.717.858.000	522.798.457.725	195.660.611.034	9.584.232.160	112.974.376.293	24.636.598.580	1.453.827.554.714	97.933.392.356	575.928.909.990	16.844.378.718	38.138.801.497	10.557.366.162	14.594.925.393	19.152.238.806
29.615	3.044	193.262	22.944	332.267	3.388	1.778	21.500	24.690	1.226.791	306.737	16.887	63.146	151.946	3.694.242	55.661	465.632	6.326	52.753	7.022	52.390	16.039
11.415	1.868	58.218	4.407	195.705	2.544	1.687	8.124	9.207	477.505	165.210	5.060	18.828	39.679	1.266.077	25.205	19.566	3.167	20.639	2.143	25.252	5.220
2.156.179.040	514.882.707	19.654.404	1.234.459.104	81.663.993.995	967.833.722	1.208.803	5.624.199.806	6.624.929.000	130.825.961.678	41.879.334.554	1.925.054.960	20.572.839.715	6.722.766.847	550.504.215.281	16.895.020.162	168.152.810.749	3.810.409.016	6.531.969.023	1.980.499.075	3.236.694.945	3.590.713.101
3.734.840	1.469.699	11.724.880	1.369.414	87.753.933	2.212.142	467.336	3.727.867	5.953.269	432.005.673	102.791.904	1.276.927	2.554.902	7.699.913	741.524.811	18.883.638	13.763.366	1.765.640	1.039.536	478.050	4.687.166	1.204.100
5.621.343	5.647.914	5.457.696	5.628.014	5.318.691	5.647.570	5.649.180	5.629.458	5.626.268	4.424.167	5.344.221	5.634.071	5.587.812	5.499.012	1.956.716	5.595.297	5.185.326	5.644.632	5.598.205	5.643.936	5.598.568	5.634.919
ΕΤΟΣ 2003 (Συνέχεια Πίνακα Α4)																					
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος ΙΙΙ																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αζερμπαϊτζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
7.275.766.111	2.807.061.009	83.622.191.419	8.370.020.196	552.469.288.268	3.991.374.540	6.054.883.172	21.268.012.747	28.409.459.000	617.572.578.402	234.772.458.818	10.197.756.160	118.673.283.415	30.833.692.832	1.640.958.732.775	94.684.582.573	643.762.388.701	17.517.535.902	47.875.837.662	13.319.544.758	17.825.436.035	20.082.918.740
30.616	3.429	192.103	23.260	321.622	3.773	1.335	21.888	26.523	1.281.914	316.792	17.470	65.122	153.816	4.525.177	57.422	466.215	6.626	61.657	7.748	53.722	18.221
11.979	1.970	53.228	4.400	198.911	2.705	1.715	8.080	9.928	489.496	165.164	5.173	19.750	43.041	1.440.304	25.736	20.027	3.397	22.001	2.332	25.999	5.220
3.868.490.175	680.934.914	12.725.158.706	1.577.287.035	87.129.021.774	1.250.126.894	1.450.453.386	3.184.742.508	5.960.068.000	161.627.075.811	60.098.225.277	2.111.932.960	20.598.361.916	7.925.465.455	676.123.620.716	17.688.802.353	192.409.848.860	3.616.213.026	7.963.087.038	2.317.351.173	4.448.217.715	3.848.092.869
3.833.112	1.461.848	11.866.962	1.377.237	89.379.564	2.260.633	480.085	3.824.077	5.982.561	443.905.307	104.987.418	1.302.278	2.621.554	7.750.853	749.937.754	19.700.277	13.851.356	1.808.907	1.080.953	498.698	4.659.434	1.241.353
5.651.050	5.678.237	5.489.562	5.658.406	5.360.044	5.677.892	5.680.331	5.659.777	5.655.142	4.399.752	5.364.873	5.664.196	5.616.543	5.527.849	1.156.488	5.624.244	5.215.450	5.675.039	5.620.009	5.673.917	5.627.944	5.663.444
ΕΤΟΣ 2004 (Συνέχεια Πίνακα Α5)																					
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος ΙΙΙ																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αζερμπαϊτζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
8.680.511.918	3.576.615.240	112.451.400.423	10.022.840.635	663.760.341.880	5.125.273.877	7.178.135.606	22.039.232.610	32.645.622.000	721.585.293.250	256.836.883.305	11.411.390.547	126.571.173.583	43.151.647.003	1.931.644.331.142	117.074.865.515	721.975.255.824	18.596.365.934	59.440.511.982	15.816.972.051	23.141.587.718	21.789.054.726
32.090	3.645	168.268	24.631	337.826	4.323	1.767	18.786	28.658	1.348.525	337.635	19.241	63.201	172.158	5.288.166	55.071	482.585	6.931	63.534	7.334	58.038	16.832
12.726	2.083	56.796	4.811	209.949	2.781	1.736	7.292	10.350	519.094	177.096	6.218	19.260	50.717	1.623.101	26.001	20.494	3.880	23.469	2.183	26.878	5.271
5.033.868.579	889.803.168	24.512.678.534	1.944.430.714	113.618.119.658	1.635.381.760	1.750.972.592	3.286.859.670	7.604.904.000	234.184.513.178	61.785.619.642	3.123.977.471	22.084.560.464	11.353.668.541	835.690.121.786	22.760.520.641	216.10					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος III																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αιερμαϊζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
20.982.270.733	6.384.457.744	183.477.522.124	12.400.102.623	1.088.916.819.853	7.761.900.179	9.545.982.814	35.952.845.583	41.705.009.000	949.116.769.688	364.570.525.997	15.056.937.190	145.479.599.623	81.003.864.913	2.712.950.886.698	162.773.603.930	951.773.478.985	22.526.464.348	101.561.153.806	18.435.765.910	36.961.918.859	22.438.474.295
39.167	4.382	169.907	27.484	347.668	6.150	1.977	21.005	29.842	1.504.365	345.120	20.733	67.033	192.114	6.414.463	62.940	470.806	7.686	73.769	7.789	61.829	15.024
13.476	2.546	67.468	5.301	222.718	3.032	1.851	8.152	10.923	566.754	185.389	6.854	20.396	61.504	1.912.042	28.568	21.544	4.183	25.780	2.309	28.629	4.774
6.265.166.939	2.292.411.787	49.395.658.593	2.927.236.226	182.456.341.912	2.395.177.690	2.469.983.943	6.617.141.182	9.917.640.000	340.464.231.649	92.601.705.794	4.267.136.864	27.689.414.875	27.460.951.204	1.165.802.543.457	36.466.310.859	281.933.933.116	5.950.862.283	16.411.069.373	3.826.830.804	11.895.874.661	5.129.021.559
4.135.389	1.426.937	12.254.514	1.388.046	95.610.276	2.298.424	521.093	4.108.980	6.611.049	468.583.141	111.122.415	1.404.195	2.839.212	8.094.427	775.312.478	19.662.369	14.137.606	1.986.387	1.194.094	536.817	4.562.653	1.349.003
6.375.297	6.410.082	6.244.557	6.386.980	6.066.796	6.408.315	6.412.488	6.393.460	6.384.622	4.910.099	6.069.344	6.393.731	6.347.431	6.222.350	1	6.351.524	5.943.658	6.406.778	6.340.695	6.406.675	6.352.635	6.399.440

ΕΤΟΣ 2007 (Συνέχεια Πίνακα Α8)

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος III																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αιερμαϊζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
33.049.380.918	9.206.277.479	230.364.012.576	15.280.615.815	1.365.982.138.274	10.172.260.738	11.570.860.872	41.314.666.869	45.503.563.000	1.238.700.195.714	432.216.737.775	17.110.610.000	167.111.803.510	104.849.915.341	3.494.055.944.791	207.520.149.156	1.049.235.951.187	26.321.999.643	114.721.830.986	21.841.815.681	45.275.711.996	25.056.716.418
45.544	5.068	174.549	28.984	363.213	6.190	2.332	21.503	30.898	1.611.404	375.545	21.496	67.429	220.042	6.791.805	63.439	498.837	8.573	75.236	8.196	60.282	15.445
12.116	2.845	63.511	5.305	235.356	3.341	1.989	8.348	11.332	598.801	184.681	7.209	20.719	66.231	2.014.822	27.919	20.164	4.510	26.389	2.437	28.058	4.207
7.113.882.010	3.478.367.926	69.892.529.576	4.733.227.432	250.352.101.832	3.260.810.255	2.997.024.084	7.817.801.333	11.053.371.000	471.129.649.613	107.709.637.895	5.178.984.548	33.690.027.020	37.249.714.343	1.458.339.796.254	47.785.689.086	308.759.227.773	6.492.314.971	23.468.309.859	4.899.587.345	15.435.351.897	6.940.630.182
4.235.503	1.413.163	12.433.626	1.424.368	96.514.745	2.302.831	536.594	4.204.553	6.550.288	470.274.577	112.737.674	1.472.243	2.932.338	8.242.699	782.454.972	19.826.779	14.224.447	2.065.409	1.225.907	550.999	4.520.908	1.377.675
6.746.262	6.786.738	6.617.257	6.762.822	6.428.593	6.785.616	6.789.474	6.770.302	6.760.908	5.180.401	6.416.261	6.770.310	6.724.377	6.571.764	1	6.728.367	6.295.969	6.783.232	6.716.570	6.783.610	6.731.524	6.776.360

ΕΤΟΣ 2008 (Συνέχεια Πίνακα Α9)

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος III																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αιερμαϊζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
48.852.482.960	11.662.017.845	315.600.203.540	18.543.289.395	1.652.817.559.097	12.799.337.250	14.534.823.245	45.805.370.532	54.208.524.000	1.224.095.056.557	510.244.548.960	21.971.835.256	201.661.649.944	133.441.649.218	4.521.827.288.304	244.078.366.383	931.402.204.982	29.831.164.903	147.402.413.798	25.321.517.504	60.763.483.146	30.079.601.990
52.937	5.556	182.298	31.210	387.675	6.238	2.255	21.100	29.670	1.802.158	412.497	21.426	69.310	229.441	7.037.710	66.439	508.052	8.647	79.757	8.555	62.816	17.030
13.281	2.997	70.168	5.954	248.344	3.005	1.989	8.191	11.027	626.082	186.919	7.069	22.884	70.205	2.086.108	29.208	20.164	4.588	27.866	2.586	28.145	5.425
9.132.302.824	4.766.399.974	84.663.307.871	5.220.459.738	342.041.535.694	3.322.561.318	3.543.573.485	8.386.341.180	15.117.787.000	434.864.872.697	141.930.871.694	6.568.409.187	37.770.011.148	36.705.106.296	1.991.696.303.869	57.327.177.189	290.702.599.701	8.227.165.717	25.987.023.230	6.133.001.318	22.872.378.277	9.160.862.355
4.368.198	1.399.821	12.743.288	1.455.750	98.227.293	2.314.170	553.303	4.280.923	6.577.279	470.827.221	114.325.144	1.486.037	3.007.030	8.394.386	786.794.551	20.394.299	14.330.560	2.098.078	1.260.863	560.467	4.487.208	1.404.787
6.984.774	7.032.156	6.855.413	7.006.501	6.650.036	7.031.474	7.035.456	7.016.611	7.008.041	5.235.553	6.625.214	7.016.285	6.968.401	6.808.271	1	6.971.272	6.529.659	7.029.064	6.957.954	7.029.156	6.974.895	7.020.682

ΕΤΟΣ 2009 (Συνέχεια Πίνακα Α10)

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος III																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αιερμαϊζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
44.291.490.421	8.648.015.305	329.418.979.506	17.082.889.410	1.621.661.507.655	10.766.836.277	10.946.387.019	46.788.255.295	52.021.861.000	1.365.372.336.305	539.579.959.053	23.820.013.059	194.866.363.197	115.308.687.199	4.991.256.406.735	234.360.070.287	834.060.441.841	29.397.499.977	105.911.338.608	23.542.650.736	49.209.523.810	34.650.746.269
49.075	4.492	184.795	30.099	367.147	5.845	1.624	20.334	30.102	1.979.425	451.782	22.548	67.216	225.803	7.687.114	71.231	509.376	8.317	80.205	8.199	60.293	20.968
11.678	2.601	70.093	6.034	240.265	3.096	2.060	8.091	11.462	675.195	198.514	7.458	21.527	63.324	2.249.320	30.815	19.176	4.563	30.173	2.537	26.764	6.590
8.392.634.984	2.998.242.127	84.980.036.330	3.580.396.335	289.272.537.650	1.402.490.987	2.958.757.674	6.935.863.991	12.142.241.000	495.588.803.560	167.189.887.526	6.264.647.887	32.546.601.226	33.917.548.192	2.407.953.147.877	52.590.498.783	219.164.715.372	4.788.930.324	19.039.576.883	4.083.078.633	18.342.499.105	12.015.920.398
4.510.050	1.423.879	13.072.388	1.454.556	99.958.637	2.343.212	570.091	4.363.001	6.679.446	471.872.607	116.407.260	1.541.038	3.101.261	8.646.150	793.808.852	21.581.575	14.471.191	2.136.018	1.309.153	571.275	4.454.425	1.428.601
7.638.039	7.682.623	7.502.320	7.657.016	7.319.967	7.681.270	7.685.490	7.666.781	7.657.012	5.707.690	7.235.333	7.664.566	7.619.899	7.461.312	1	7.615.883	7.177.739	7.678.798	7.606.910	7.678.915	7.626.822	7.666.147

ΕΤΟΣ 2010 (Συνέχεια Πίνακα Α11)

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Χώρες του παραρτήματος III																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Αιερμαϊζάν	Αρμενία	Βενεζουέλα	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	Βραζιλία	Γεωργία	Γκαμπόν	Δομινικανή Δημοκρατία	Εκουαδόρ	Ινδία	Ινδονησία	Ιορδανία	Ισραήλ*	Καζακιστάν	Κίνα	Κολομβία	Κορέα*	Κόστα Ρίκα	Κουβέιτ	Κύπρος	Λευκορωσία	Λίβανος
52.905.998.879	9.371.175.470	393.807.511.437	16.647.485.125	2.143.035.333.258	11.638.236.643	13.199.637.410	51.576.212.063	57.978.116.000	1.710.908.808.234	708.026.840.495	26.425.379.367	217.443.434.073	148.052.371.904	5.930.529.470.799	286.381.037.683	1.014.890.141.871	36.217.527.243	124.348.317.665	23.132.450.331	55.211.849.614	37.124.378.109
29.501	10.584	174.157	21.933	450.951	6.379	4.537	18.668	32.701	1.601.236	414.549	20.657	70.567	178.708	7.997.044	65.958	581.100	7.026	86.491	8.867	64.355	19.184
11.838	2.445	76.948	6.405	265.624	3.118	2.134	8.339	12.097	692.689	207.849	7.204	22.912	75.008	2.417.126	32.235	18.531	4.649	33.400</			

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

ΕΤΟΣ 2000 (Συνέχεια Πίνακα Α1)																							
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27 Μαλαισία	28 Μάλτα	29 Μαρόκο	30 Μεξικό*	31 Μογγολία	32 Μποτσουάνα	33 Νότια Αφρική	34 Ουζμπεκιστάν	35 Ουρουγουάη	36 Παναμάς	37 Σαουδική Αραβία	38 Σιγκαπούρη	39 Συρία	40 Ταϊλάνδη	41 Τουρκία*	42 Τουρκμενιστάν	43 Τυνησία	44 Χιλή*	1 Αϊτή	2 Ακτή Ελεφαντοστού	3 Ανγκόλα	4 Βιετνάμ	5 Βολιβία	6 Γουατεμάλα
93.789.736.842	3.957.418.083	37.020.609.825	581.426.421.971	1.136.896.162	5.632.594.711	132.877.640.158	13.760.374.488	22.823.255.806	11.620.500.000	188.441.864.875	95.922.652.586	19.325.894.913	122.725.247.706	266.567.531.990	2.904.662.605	21.473.261.837	79.328.640.264	3.664.503.846	10.417.060.605	4.155.711.074	31.172.517.272	8.397.858.206	19.290.566.570
126.603	2.065	33.905	381.518	7.506	4.276	368.611	119.951	5.306	5.790	296.935	47.623	51.048	201.549	216.148	35.647	19.923	58.694	1.368	6.791	9.542	53.142	10.224	9.916
47.110	676	10.238	145.123	2.397	1.836	109.264	50.742	3.092	2.579	101.325	18.718	15.765	72.284	76.348	14.240	7.306	25.174	2.010	6.734	7.499	28.736	3.737	7.049
25.198.947.368	1.000.279.307	9.452.286.844	138.774.873.710	329.821.995	1.788.903.702	21.145.047.914	2.249.433.260	3.299.562.862	2.805.100.000	35.260.532.873	31.830.437.476	3.337.173.087	28.025.765.650	55.357.541.587	1.009.040.749	5.600.787.919	18.038.849.031	1.001.763.310	3.198.719.728	530.062.087	9.230.155.830	1.523.663.618	3.440.547.285
9.897.992	152.331	10.196.568	40.279.114	946.150	817.020	15.232.812	9.201.434	1.576.556	1.281.328	5.965.031	2.069.014	4.830.146	34.805.020	21.947.933	1.734.672	3.186.442	6.081.901	3.242.724	6.385.458	5.197.695	41.283.197	3.526.979	3.969.856
5.586.848	5.711.387	5.679.546	5.331.933	5.705.945	5.709.175	5.344.841	5.593.500	5.708.145	5.707.661	5.416.516	5.665.828	5.662.403	5.511.902	5.497.303	5.677.804	5.693.528	5.654.757	5.712.083	5.706.660	5.703.909	5.660.309	5.703.227	5.703.535
ΕΤΟΣ 2001(Συνέχεια Πίνακα Α2)																							
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27 Μαλαισία	28 Μάλτα	29 Μαρόκο	30 Μεξικό*	31 Μογγολία	32 Μποτσουάνα	33 Νότια Αφρική	34 Ουζμπεκιστάν	35 Ουρουγουάη	36 Παναμάς	37 Σαουδική Αραβία	38 Σιγκαπούρη	39 Συρία	40 Ταϊλάνδη	41 Τουρκία*	42 Τουρκμενιστάν	43 Τυνησία	44 Χιλή*	1 Αϊτή	2 Ακτή Ελεφαντοστού	3 Ανγκόλα	4 Βιετνάμ	5 Βολιβία	6 Γουατεμάλα
92.783.947.368.00	3.917.620.728	37.724.674.865	622.092.637.151	1.267.997.923	6.033.732.586	118.478.986.834	11.401.351.420	20.898.788.420	11.807.500.000	183.012.268.442	91.148.432.628	21.099.833.784	115.536.405.150	196.005.288.838	3.534.771.969	22.066.031.834	72.336.972.322	3.507.981.946	10.545.285.037	4.528.138.392	32.685.199.371	8.141.513.227	18.702.816.768
136.717	2.486	37.715	394.800	7.884	4.334	362.743	122.038	5.090	7.008	297.214	42.765	48.786	217.086	194.538	39.681	20.818	52.757	1.569	7.726	9.732	61.140	9.824	10.627
49.255	787	10.894	146.093	2.415	1.868	112.399	51.055	2.712	2.816	106.657	21.207	15.638	74.385	70.402	14.853	7.711	24.697	2.054	6.483	7.883	30.646	2.903	7.197
22.637.631.579	675.369.616	9.863.487.570	129.759.027.048	319.205.160	1.555.156.693	18.117.867.807	2.233.466.955	2.994.365.820	2.082.500.000	34.558.196.668	24.400.821.752	4.292.719.426	27.842.338.500	29.565.543.407	1.120.970.259	5.776.742.893	15.859.790.466	906.999.579	3.340.648.485	609.076.215	10.188.883.212	1.161.666.480	3.676.816.563
10.126.003	160.411	10.016.474	40.685.263	970.738	839.279	15.737.148	9.436.191	1.614.987	1.313.549	6.265.266	2.133.798	4.938.429	35.605.352	22.341.503	1.776.812	3.244.285	6.120.286	3.329.812	6.523.035	5.367.447	42.356.667	3.623.179	4.078.367
5.464.652	5.598.883	5.563.654	5.206.569	5.593.485	5.597.035	5.238.626	5.479.331	5.596.279	5.594.362	5.304.155	5.558.605	5.552.583	5.384.283	5.406.831	5.561.689	5.580.552	5.548.612	5.599.800	5.593.643	5.591.637	5.540.229	5.591.545	5.590.742
ΕΤΟΣ 2002 (Συνέχεια Πίνακα Α3)																							
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27 Μαλαισία	28 Μάλτα	29 Μαρόκο	30 Μεξικό*	31 Μογγολία	32 Μποτσουάνα	33 Νότια Αφρική	34 Ουζμπεκιστάν	35 Ουρουγουάη	36 Παναμάς	37 Σαουδική Αραβία	38 Σιγκαπούρη	39 Συρία	40 Ταϊλάνδη	41 Τουρκία*	42 Τουρκμενιστάν	43 Τυνησία	44 Χιλή*	1 Αϊτή	2 Ακτή Ελεφαντοστού	3 Ανγκόλα	4 Βιετνάμ	5 Βολιβία	6 Γουατεμάλα
100.845.526.316	4.296.164.768	40.416.114.690	649.075.575.302	1.396.555.772	6.091.497.225	111.100.858.127	9.687.951.055	13.606.494.599	12.272.400.000	188.551.196.399	90.582.818.234	21.582.248.882	126.876.918.690	232.534.560.775	4.462.028.989	23.141.616.605	70.984.568.429	3.214.632.479	11.486.664.265	6.670.024.587	35.058.216.051	7.905.485.150	20.776.640.958
135.129	2.299	38.254	391.251	8.287	4.485	347.687	126.915	4.620	5.834	326.407	42.060	39.068	230.636	205.678	41.074	21.016	55.361	1.826	7.286	12.666	70.806	9.567	11.096
51.009	733	10.894	146.093	2.415	1.868	112.399	51.055	2.712	2.816	106.657	21.207	15.638	74.385	70.402	14.853	7.711	24.697	2.054	6.483	7.883	30.646	2.903	7.197
24.986.842.105	584.220.590	10.479.085.382	134.107.848.367	344.135.190	1.642.203.377	17.634.044.900	1.968.093.234	1.778.764.241	1.932.900.000	37.095.735.296	21.534.554.689	4.385.770.638	30.198.591.328	40.958.757.962	1.229.720.987	5.510.176.665	15.128.006.371	805.811.966	4.114.528.180	841.408.203	11.648.483.615	1.288.172.983	4.270.411.903
10.342.087	161.339	10.112.347	41.591.059	996.479	861.219	16.145.194	9.678.201	1.592.820	1.344.117	6.669.355	2.162.907	5.054.990	36.128.225	22.674.804	1.818.556	3.301.774	6.192.699	3.416.176	6.644.569	5.520.699	43.341.371	3.716.161	4.191.588
5.515.829	5.648.659	5.612.704	5.259.707	5.642.671	5.646.473	5.303.271	5.524.043	5.646.338	5.645.124	5.324.551	5.608.898	5.611.890	5.420.322	5.445.280	5.609.884	5.629.942	5.595.597	5.649.132	5.643.672	5.638.292	5.580.152	5.641.391	5.639.862
ΕΤΟΣ 2003 (Συνέχεια Πίνακα Α4)																							
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27 Μαλαισία	28 Μάλτα	29 Μαρόκο	30 Μεξικό*	31 Μογγολία	32 Μποτσουάνα	33 Νότια Αφρική	34 Ουζμπεκιστάν	35 Ουρουγουάη	36 Παναμάς	37 Σαουδική Αραβία	38 Σιγκαπούρη	39 Συρία	40 Ταϊλάνδη	41 Τουρκία*	42 Τουρκμενιστάν	43 Τυνησία	44 Χιλή*	1 Αϊτή	2 Ακτή Ελεφαντοστού	3 Ανγκόλα	4 Βιετνάμ	5 Βολιβία	6 Γουατεμάλα
110.202.368.421	5.119.621.569	49.822.651.702	700.324.664.927	1.595.297.301	8.086.823.657	168.219.325.183	10.134.453.435	12.045.627.411	12.933.200.000	214.572.800.000	93.362.870.573	21.828.144.686	142.640.079.033	303.005.302.818	5.977.440.583	27.453.084.983	77.840.186.385	2.826.481.072	13.737.482.344	12.463.592.985	39.552.513.118	8.082.396.474	21.917.582.105
160.266	2.582	37.561	405.633	8.034	4.265	380.811	122.683	4.598	6.153	327.272	34.653	54.286	245.674	218.509	43.161	21.397	55.078	1.734	5.460	9.065	78.767	14.129	10.502
54.619	826	11.018	153.585	2.525	1.907	117.374	52.470	2.523	2.649	121.382	25.230	16.543	89.107	77.833	16.843	8.028	25.833	2.218	6.578	9.003	35.111	3.687	7.436
25.085.789.474	803.785.252	13.628.140.934	160.313.844.744	514.687.393	2.425.822.189	28.012.296.949	2.045.804.950	1.831.695.306	2.456.700.000	42.525.600.000	15.047.051.706	5.073.785.816	35.615.009.098	53.319.136.518	1.519.389.829	6.402.949.166	17.224.838.816	867.547.815	4.261.823.964	1.584.066.746	14.019.331.962	1.069.468.551	4.449.401.105
10.549.025	163.106	10.564.534	41.916.350	1.020.186	881.170	16.541.338	9.923.477	1.568.575	1.381.401	7.161.345	2.141.666	5.168.561	36.618.775	22.526.540	1.854.548	3.340.984	6.371.195	3.507.228	6.747.558	5.715.629	44.388.455	3.816.530	4.316.845
5.521.399	5.679.084	5.644.104	5.276.033	5.673.631	5.677.401	5.300.855	5.558.982	5.677.067	5.675.512	5.354.393	5.647.012	5.627.379	5.435.991	5.463.156	5.638.505	5.660.269	5.626.587	5.679.931	5.676.205	5.672.601	5.602.898	5.667.537	5.671.163
ΕΤΟΣ 2004 (Συνέχεια Πίνακα Α5)																							
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27 Μαλαισία	28 Μάλτα	29 Μαρόκο	30 Μεξικό*	31 Μογγολία	32 Μποτσουάνα	33 Νότια Αφρική	34 Ουζμπεκιστάν	35 Ουρουγουάη	36 Παναμάς	37 Σαουδική Αραβία	38 Σιγκαπούρη	39 Συρία	40 Ταϊλάνδη	41 Τουρκία*	42 Τουρκμενιστάν	43 Τυνησία	44 Χιλή*	1 Αϊτή	2 Ακτή Ελεφαντοστού	3 Ανγκόλα	4 Βιετνάμ	5 Βολιβία	6 Γουατεμάλα
124.749.473.684	5.643.525.282	56.948.015.336	759.777.472.170	1.992.066.759	10.048.688.237	219.092.936.699	12.030.023.548	13.686.333.822	14.179.300.000	250.338.933.333	109.336.483.914	25.086.930.693	161.339.790.595	392.166.274.991	6.838.351.088	31.183.059.012	100.630.707.852	3.660.483.886	15.481.092.597	18.954.402.780	45.427.854.693	8.773.451.753	23.965.280.312
167.333	2.574	43.311	410.744	8.551	4.378	427.132	119.306	5.611	5.548	395.834	40.770	51.111	267.761	225.407	43.337	22.446	60.047	1.988	7.664	18.793	100.945	13.084	11.621
58.691	829	12.140																					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	1	2	3	4	5	6
Μαλαισία	Μάλτα	Μαρόκο	Μεξικό*	Μογγολία	Μποτσουάνα	Νότια Αφρική	Ουζμπεκιστάν	Ουρουγουάη	Παναμάς	Ιαουδική Αραβία	Σιγκαπούρη	Συρία	Ταϊλάνδη	Τουρκία*	Τουρκμενιστάν	Τυνησία	Χιλή*	Αϊτή	Ακτή Ελεφαντοστού	Ανγκόλα	Βιετνάμ	Βολιβία	Γουατεμάλα
162.693.285.432	6.390.123.590	65.637.107.776	952.276.430.547	3.414.053.251	11.255.729.693	261.007.039.378	17.030.896.203	19.579.479.147	17.137.000.000	356.630.440.587	139.125.048.812	33.332.844.575	207.088.828.467	530.900.094.505	10.277.598.152	34.377.235.162	154.412.421.261	4.879.738.636	17.367.303.156	43.784.512.970	60.913.515.795	11.451.297.466	30.231.130.543
170.648	2.574	46.985	441.796	9.443	4.609	424.844	116.464	6.648	6.586	432.739	46.908	53.590	283.987	261.571	46.197	23.128	62.724	2.120	7.140	22.266	82.768	15.049	12.699
63.715	833	13.316	171.414	2.925	1.956	127.236	48.880	3.183	3.093	158.214	23.568	21.630	101.043	93.035	18.558	8.752	29.507	2.648	9.537	10.197	42.475	6.412	7.940
36.936.651.172	1.252.787.621	19.315.825.375	249.554.066.070	1.225.139.426	2.662.141.743	51.390.751.427	3.252.879.598	3.810.278.914	3.334.900.000	66.782.910.547	29.425.970.983	6.284.711.632	58.600.549.073	117.089.234.862	2.004.152.552	8.061.307.288	32.653.658.215	1.431.901.113	6.607.534.051	6.729.308.587	22.422.370.539	1.587.760.312	6.295.374.101
11.152.497	166.592	11.040.908	45.828.443	1.108.848	946.853	17.594.025	10.744.643	1.626.885	1.469.721	8.459.577	2.338.255	5.238.325	37.977.106	23.386.528	1.978.264	3.519.947	6.972.249	3.783.007	7.128.094	6.233.328	47.369.863	4.122.217	4.984.408
6.243.817	6.411.890	6.367.479	5.972.668	6.405.022	6.409.855	5.989.620	6.298.000	6.407.816	6.407.878	5.981.725	6.367.556	6.360.875	6.130.477	6.152.893	6.368.267	6.391.336	6.351.740	6.412.345	6.407.324	6.392.198	6.331.696	6.399.415	6.401.765

ΕΤΟΣ 2007 (Συνέχεια Πίνακα Α8)

63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	1	2	3	4	5	6
Μαλαισία	Μάλτα	Μαρόκο	Μεξικό*	Μογγολία	Μποτσουάνα	Νότια Αφρική	Ουζμπεκιστάν	Ουρουγουάη	Παναμάς	Ιαουδική Αραβία	Σιγκαπούρη	Συρία	Ταϊλάνδη	Τουρκία*	Τουρκμενιστάν	Τυνησία	Χιλή*	Αϊτή	Ακτή Ελεφαντοστού	Ανγκόλα	Βιετνάμ	Βολιβία	Γουατεμάλα
193.551.348.251	7.513.834.700	75.226.318.359	1.035.929.522.496	4.234.894.168	12.379.018.582	286.171.830.700	22.311.393.928	23.410.536.955	19.793.659.790	384.891.141.942	168.434.001.846	40.405.006.007	246.976.870.173	647.155.131.629	12.664.165.103	38.848.711.944	172.868.468.116	5.971.284.338	19.795.705.245	61.796.534.508	71.015.592.863	13.120.517.443	34.113.106.486
195.480	2.725	49.372	456.798	10.561	4.686	443.648	116.889	5.999	6.289	393.535	35.266	57.429	275.634	284.658	53.494	23.869	67.344	2.398	6.384	25.152	111.788	12.875	13.634
69.970	877	14.350	175.937	3.114	2.033	137.294	48.725	3.172	3.001	144.109	21.731	22.803	104.886	100.005	21.542	9.039	30.565	2.777	10.233	10.968	45.777	5.371	8.527
45.309.520.156	1.595.713.644	24.436.889.648	264.606.136.422	1.639.121.657	3.335.797.624	60.875.767.260	4.662.452.750	4.571.154.392	4.775.700.000	82.541.622.199	37.572.375.598	11.232.238.686	65.285.559.502	139.039.054.417	2.355.534.709	9.277.049.180	36.738.951.883	1.820.114.528	9.299.655.100	8.349.859.839	30.630.001.319	1.992.567.696	7.106.121.226
11.350.820	171.405	11.185.959	46.778.741	1.137.281	968.916	17.975.574	11.068.044	1.649.616	1.514.583	8.759.186	2.457.482	5.317.512	38.821.122	23.835.155	2.024.634	3.594.778	7.160.450	3.877.663	7.268.883	6.396.815	48.319.139	4.239.194	5.136.048
6.596.325	6.789.081	6.742.433	6.335.008	6.781.245	6.787.119	6.348.157	6.674.916	6.785.807	6.785.517	6.398.271	6.756.540	6.734.377	6.516.172	6.507.148	6.738.312	6.767.937	6.724.461	6.789.407	6.785.421	6.766.654	6.680.017	6.778.931	6.778.172

ΕΤΟΣ 2008 (Συνέχεια Πίνακα Α9)

63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	1	2	3	4	5	6
Μαλαισία	Μάλτα	Μαρόκο	Μεξικό*	Μογγολία	Μποτσουάνα	Νότια Αφρική	Ουζμπεκιστάν	Ουρουγουάη	Παναμάς	Ιαουδική Αραβία	Σιγκαπούρη	Συρία	Ταϊλάνδη	Τουρκία*	Τουρκμενιστάν	Τυνησία	Χιλή*	Αϊτή	Ακτή Ελεφαντοστού	Ανγκόλα	Βιετνάμ	Βολιβία	Γουατεμάλα
230.987.618.904	8.554.293.727	88.882.967.742	1.094.480.339.422	5.623.236.707	13.443.391.231	273.870.092.687	27.917.519.211	30.366.148.248	23.001.600.000	476.304.800.000	166.792.256.695	52.581.913.978	272.577.799.257	730.337.495.966	19.271.523.179	44.736.953.169	179.626.662.207	6.407.707.284	23.414.253.327	79.620.700.694	91.094.051.435	16.675.015.771	39.136.286.496
209.375	2.560	51.254	476.640	10.942	4.980	464.957	124.905	8.331	6.802	418.240	31.360	59.039	283.723	285.274	55.027	25.013	70.681	2.435	7.015	26.025	128.371	13.872	12.486
73.006	837	14.989	181.089	3.156	2.152	147.726	50.502	4.153	3.116	154.076	23.828	23.052	107.656	98.502	22.102	9.427	30.310	2.773	10.278	11.862	48.984	5.943	8.157
49.566.690.731	1.521.661.756	33.878.709.677	294.854.740.986	2.449.827.260	3.792.872.952	60.706.989.724	7.063.132.360	7.047.404.410	6.355.200.000	108.496.266.667	48.225.464.880	16.693.032.258	79.385.830.884	159.080.904.341	6.109.072.848	11.636.555.474	46.629.411.313	1.848.260.067	10.825.454.650	12.919.185.250	36.175.742.612	2.926.922.177	6.419.167.649
11.548.873	174.572	11.302.985	47.906.134	1.129.564	992.345	18.699.288	11.411.953	1.670.604	1.581.716	8.999.065	2.620.628	5.391.742	39.173.749	24.594.573	2.071.432	3.676.336	7.451.903	3.966.400	7.434.440	6.591.744	49.288.104	4.352.545	5.302.414
6.828.336	7.035.152	6.986.457	6.561.071	7.026.769	7.032.731	6.572.754	6.912.806	7.029.380	7.030.909	6.619.471	7.006.351	6.978.672	6.753.988	6.752.437	6.982.684	7.012.698	6.967.030	7.035.276	7.030.696	7.011.686	6.909.340	7.023.839	7.025.225

ΕΤΟΣ 2009 (Συνέχεια Πίνακα Α10)

63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	1	2	3	4	5	6
Μαλαισία	Μάλτα	Μαρόκο	Μεξικό*	Μογγολία	Μποτσουάνα	Νότια Αφρική	Ουζμπεκιστάν	Ουρουγουάη	Παναμάς	Ιαουδική Αραβία	Σιγκαπούρη	Συρία	Ταϊλάνδη	Τουρκία*	Τουρκμενιστάν	Τυνησία	Χιλή*	Αϊτή	Ακτή Ελεφαντοστού	Ανγκόλα	Βιετνάμ	Βολιβία	Γουατεμάλα
202.251.668.711	8.099.400.961	90.908.402.631	879.703.353.505	4.583.834.427	11.536.926.822	283.012.416.483	32.816.828.373	30.497.048.979	24.080.100.000	376.693.333.333	175.934.878.516	53.934.534.351	263.711.244.889	614.553.921.823	20.214.385.965	43.607.568.688	172.590.627.161	6.470.254.240	23.041.633.639	65.161.070.140	97.180.304.813	17.339.992.191	37.733.791.089
198.348	2.497	48.815	446.237	14.503	4.430	499.016	116.508	7.891	7.844	432.772	31.896	65.313	271.721	277.845	48.162	25.156	66.732	2.270	6.597	26.655	142.258	14.488	15.203
69.858	810	15.094	174.640	3.252	2.022	144.278	44.921	4.207	3.430	157.855	27.478	21.233	107.300	97.661	19.283	9.045	29.484	2.595	9.452	12.600	53.449	6.204	9.318
36.072.656.354	1.194.843.278	32.403.500.062	209.726.959.572	1.575.507.252	3.673.094.931	55.215.481.651	8.565.192.205	5.955.008.600	6.173.700.000	96.266.666.667	41.029.362.391	16.291.599.235	56.014.618.297	91.800.481.699	9.419.903.860	10.861.772.701	34.878.610.318	1.775.855.516	9.001.635.719	9.929.190.846	37.053.789.170	2.942.815.385	4.925.369.660
11.748.305	176.627	11.324.687	47.938.339	1.152.774	1.015.141	18.398.878	11.762.701	1.692.126	1.616.322	9.237.806	2.715.349	5.309.939	38.638.034	25.574.890	2.116.621	3.749.458	7.560.948	4.062.551	7.603.567	6.842.909	50.190.072	4.467.269	5.492.468
7.488.767	7.684.618	7.638.300	7.240.878	7.672.612	7.682.685	7.188.098	7.570.607	7.679.223	7.679.271	7.254.343	7.655.219	7.621.802	7.415.394	7.409.270	7.638.952	7.661.959	7.620.383	7.684.845	7.680.518	7.660.459	7.544.857	7.672.626	7.671.911

ΕΤΟΣ 2010 (Συνέχεια Πίνακα Α11)

63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Χώρες του παραρτήματος III																	Χώρες του παραρτήματος IV						
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	1	2	3	4	5	6
Μαλαισία	Μάλτα	Μαρόκο	Μεξικό*	Μογγολία	Μποτσουάνα	Νότια Αφρική	Ουζμπεκιστάν	Ουρουγουάη	Παναμάς	Ιαουδική Αραβία	Σιγκαπούρη	Συρία	Ταϊλάνδη	Τουρκία*	Τουρκμενιστάν	Τυνησία	Χιλή*	Αϊτή	Ακτή Ελεφαντοστού	Ανγκόλα	Βιετνάμ	Βολιβία	Γουατεμάλα
24																							

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

ΕΤΟΣ 2000 (Συνέχεια Πίνακα Α1)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαβador	Ζάμπια	Καμερούν	Καμποτζή	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγκλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιππίνες
13.134.147.768	3.253.551.750	9.287.367.569	3.654.031.716	12.705.350.153	3.219.910.666	4.310.090.792	47.124.925.462	2.359.122.303	3.908.598.123	5.494.252.21	5.107.329.010	7.105.541.205	73.952.374.970	7.072.077.329	53.290.390.318	4.679.604.922	12.257.299.163	16.330.810.304	860.550.294	10.185.786.171	9.636.342.275	81.026.294.682
5.743	1.819	3.432	2.255	10.418	1.646	1.349	27.866	1.617	1.764	3.234	3.762	5.031	106.449	3.689	30.297	3.938	5.534	10.161	2.237	2.651	14.639	67.660
3.968	6.244	6.310	3.412	13.725	16.679	7.173	18.608	1.983	978	16.720	2.720	2.990	63.486	3.850	12.222	2.398	13.340	8.327	2.149	13.390	4.740	39.872
2.223.097.143	564.721.722	1.581.438.994	640.514.971	2.212.521.189	728.535.513	1.333.997.931	10.850.029.815	440.343.472	668.316.243	1.335.920	1.556.498.176	2.010.045.555	12.739.502.295	1.292.884.548	10.744.763.406	957.493.732	3.050.600.378	4.579.041.683	81.009.488	1.712.797.867	1.823.934.256	14.882.584.532
2.219.323	4.476.222	6.194.899	5.773.506	11.857.503	18.513.646	8.726.938	57.287.338	2.560.814	638.152	12.354.266	1.797.513	2.362.138	43.045.192	2.280.013	11.963.884	3.949.860	8.317.968	7.983.246	2.373.181	16.702.198	4.212.278	30.947.834
5.707.709	5.711.632	5.710.019	5.711.196	5.703.033	5.711.805	5.712.102	5.685.585	5.711.834	5.711.687	5.710.217	5.709.689	5.708.420	5.607.002	5.709.762	5.683.154	5.709.513	5.707.918	5.703.290	5.711.214	5.710.800	5.698.812	5.645.791
ΕΤΟΣ 2001 (Συνέχεια Πίνακα Α2)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαβador	Ζάμπια	Καμερούν	Καμποτζή	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγκλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιππίνες
13.812.744.074	3.653.822.712	9.633.109.257	3.979.813.388	12.985.991.723	2.794.259.756	4.075.049.555	46.987.842.847	2.499.269.391	3.546.795.054	6.007.061.22	5.323.146.568	7.566.501.476	72.309.738.921	6.445.607.186	53.935.760.985	4.877.602.012	13.182.872.555	15.746.224.410	1.080.774.006	10.383.560.998	9.854.042.165	76.261.998.624
5.948	1.907	3.421	2.644	9.369	1.566	1.580	32.449	1.738	2.087	3.454	3.964	5.713	108.283	3.821	27.165	4.331	6.370	10.246	2.292	3.128	16.252	65.130
4.151	6.430	6.384	3.430	14.076	17.242	7.547	20.223	2.109	1.127	8.375	2.768	3.224	64.543	3.919	11.795	2.592	14.009	8.050	2.122	14.203	5.265	38.202
2.302.746.971	691.098.628	1.994.047.666	743.409.041	2.440.112.065	736.472.907	813.859.463	10.848.091.179	491.718.089	791.596.800	1.342.163	1.424.537.939	1.967.363.434	12.290.020.611	1.206.587.321	10.060.965.424	896.972.920	3.226.727.400	3.464.802.374	105.008.009	1.811.640.648	1.927.492.411	16.885.496.400
2.220.314	4.570.837	6.378.321	6.002.653	12.128.979	19.038.658	8.969.059	58.894.775	2.639.857	668.611	12.661.259	1.852.496	2.371.430	44.224.052	2.358.356	12.729.716	4.069.395	8.562.517	7.844.022	2.406.964	17.158.556	4.591.885	33.061.801
5.595.421	5.599.462	5.597.948	5.598.725	5.592.000	5.599.803	5.599.789	5.568.920	5.599.631	5.599.283	5.597.915	5.597.405	5.595.656	5.493.086	5.597.548	5.574.204	5.597.038	5.595.000	5.591.124	5.599.077	5.598.241	5.585.117	5.536.240
ΕΤΟΣ 2002 (Συνέχεια Πίνακα Α3)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαβador	Ζάμπια	Καμερούν	Καμποτζή	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγκλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιππίνες
14.306.700.000	3.711.284.087	10.879.778.328	4.284.028.138	13.147.736.954	3.019.993.723	4.201.332.885	47.571.130.071	2.807.657.386	3.361.241.961	6.050.875.807	5.224.213.019	7.776.438.041	72.306.820.396	5.091.765.268	56.772.338.815	5.333.862.344	14.803.423.335	17.102.623.876	1.221.113.795	10.805.600.069	10.693.278.292	81.357.657.990
6.040	1.969	3.418	2.860	7.968	1.544	1.588	33.700	2.054	2.215	2.710	4.037	6.091	114.084	3.898	27.187	4.547	8.119	11.008	1.881	3.590	15.764	66.717
4.232	6.633	6.518	3.994	14.256	17.841	7.645	20.767	2.272	1.010	8.467	2.888	3.380	65.217	3.885	11.873	2.632	15.233	8.199	2.129	11.916	5.100	38.767
2.344.500.000	813.822.953	2.194.387.967	776.459.402	1.990.332.805	706.907.947	1.258.647.713	11.011.527.076	518.026.213	622.536.544	1.225.062.558	1.282.080.080	1.886.439.019	11.990.467.684	952.341.003	10.760.446.851	916.145.309	3.911.516.412	3.767.572.653	114.576.173	1.857.483.942	1.976.529.537	19.908.597.613
2.220.494	4.665.943	6.563.513	6.225.791	12.402.334	19.596.902	9.204.612	60.508.331	2.726.836	697.200	12.991.829	1.910.042	2.353.003	45.493.632	2.431.291	12.605.412	4.206.524	8.795.177	7.875.047	2.432.976	17.688.690	4.591.376	33.350.088
5.644.918	5.648.989	5.647.540	5.648.098	5.642.990	5.649.414	5.649.370	5.617.258	5.648.904	5.648.743	5.648.248	5.646.921	5.644.867	5.536.874	5.647.060	5.623.771	5.646.411	5.642.839	5.639.950	5.649.077	5.647.368	5.635.194	5.584.241
ΕΤΟΣ 2003 (Συνέχεια Πίνακα Α4)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαβador	Ζάμπια	Καμερούν	Καμποτζή	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγκλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιππίνες
15.046.700.000	4.341.841.414	13.621.809.574	4.658.246.907	14.904.504.019	3.495.868.725	4.666.197.195	51.913.661.485	3.557.229.702	4.931.293.712	6.330.476.435	5.322.437.648	8.233.948.657	83.244.801.093	5.552.058.706	61.346.725.170	6.857.946.284	17.646.271.397	18.881.765.437	1.554.125.543	11.659.129.815	11.777.768.087	83.908.205.719
6.553	2.101	3.795	3.128	6.755	1.698	1.918	33.890	2.321	2.362	2.952	4.411	6.769	118.895	4.070	26.380	5.013	9.072	10.660	2.076	3.806	17.305	66.908
4.418	6.828	6.766	4.115	14.676	18.503	8.063	21.711	2.398	1.076	8.707	3.100	3.647	68.246	3.965	11.638	2.556	15.430	8.682	2.170	15.491	5.662	38.822
2.555.100.000	1.106.675.105	2.353.408.839	936.249.881	2.456.582.618	912.083.483	1.039.459.673	12.150.552.677	722.285.560	955.220.040	1.355.307.971	1.274.330.470	2.081.616.122	13.950.179.273	1.118.606.980	11.534.657.352	1.432.080.781	4.714.141.891	4.083.008.703	155.353.760	2.234.683.673	2.441.138.633	19.282.515.958
2.300.563	4.753.820	6.751.048	6.439.210	12.672.164	20.203.983	9.444.621	62.105.107	2.831.501	724.623	13.316.816	1.964.571	2.406.215	47.323.398	2.505.407	12.444.334	4.338.329	9.034.088	7.950.654	2.463.396	18.216.814	4.801.002	34.437.087
5.675.113	5.679.564	5.677.870	5.678.538	5.674.911	5.679.968	5.679.748	5.647.775	5.679.344	5.679.304	5.678.714	5.677.254	5.674.896	5.562.770	5.677.595	5.655.285	5.676.653	5.672.593	5.671.005	5.679.590	5.677.859	5.664.361	5.614.757
ΕΤΟΣ 2004 (Συνέχεια Πίνακα Α5)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαβador	Ζάμπια	Καμερούν	Καμποτζή	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγκλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιππίνες
15.798.300.000	5.439.176.376	15.775.356.737	5.337.833.256	16.095.321.631	4.648.628.840	5.697.991.242	56.560.744.012	4.050.869.968	6.606.970.843	7.273.933.993	5.795.568.203	8.871.111.447	97.977.766.198	6.949.269.056	69.725.009.965	8.029.978.032	21.457.886.199	20.662.525.941	2.076.148.710	12.825.801.916	13.873.500.888	91.371.236.939
6.366	2.109	3.957	3.498	7.624	1.936	1.922	39.794	2.512	2.629	2.769	4.426	7.367	131.620	4.089	31.896	5.280	11.463	11.965	2.571	4.353	18.881	69.446
4.382	7.005	6.959	3.389	15.414	19.231	8.375	22.537	2.492	1.163	8.832	3.271	3.853	72.931	4.002	12.875	2.736	15.546	8.798	2.346	16.198	6.182	38.643
2.559.700.000	1.354.808.861	3.216.682.442	865.135.161	2.730.168.216	1.046.887.059	1.062.672.248	13.587.650.756	837.432.6														

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Δεδομένα για την εφαρμογή της DEA

87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαλβαδόρ	Ζάμπια	Καμερούν	Καμπότζη	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιπίνες
18.550.700.000	10.702.200.822	17.953.103.009	7.274.424.519	22.504.136.042	7.731.261.169	7.095.910.828	61.901.116.736	4.705.087.452	7.978.676.470	9.074.425.187	6.786.294.613	10.877.302.306	127.500.000.000	9.275.971.291	92.303.809.836	9.369.573.437	35.159.250.985	28.267.410.543	2.830.236.054	14.331.231.239	19.081.645.406	122.210.719.246
6.846	2.285	3.828	4.074	9.575	2.384	1.980	48.170	3.876	3.029	2.662	4.320	6.901	145.855	3.986	35.346	4.789	12.160	11.742	2.703	5.959	20.792	62.009
4.736	7.396	6.723	3.429	16.789	20.709	8.742	25.299	2.950	1.294	9.119	3.455	3.993	78.760	4.076	13.248	2.798	15.598	9.083	2.414	17.847	6.874	38.456
3.121.900.000	2.364.234.425	2.566.946.191	1.494.931.594	4.160.645.295	1.672.461.722	1.252.661.574	15.259.008.338	967.110.590	1.776.255.286	2.436.749.996	1.997.309.968	3.082.836.805	28.229.025.390	1.824.881.721	18.500.145.908	2.642.219.709	10.238.597.114	7.909.195.845	388.820.227	3.960.206.172	3.126.292.819	22.008.992.334
2.384.408	5.060.263	7.345.964	7.148.078	13.653.568	22.204.793	10.101.289	66.646.696	3.159.733	812.141	14.389.638	2.140.074	2.620.037	53.927.648	2.742.735	13.286.717	4.762.737	9.811.123	8.642.157	2.590.127	19.843.549	5.466.457	35.153.829
6.407.618	6.412.180	6.410.636	6.410.390	6.404.890	6.412.081	6.412.484	6.366.294	6.410.588	6.411.435	6.411.802	6.410.144	6.407.563	6.268.609	6.410.478	6.379.118	6.409.675	6.402.304	6.402.722	6.411.762	6.408.505	6.393.672	6.352.455

ΕΤΟΣ 2007 (Συνέχεια Πίνακα Α8)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαλβαδόρ	Ζάμπια	Καμερούν	Καμπότζη	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιπίνες
20.104.900.000	11.541.420.982	20.431.779.034	8.639.164.917	27.236.739.896	8.394.688.589	8.035.635.713	68.415.421.373	5.506.275.948	8.811.608.767	10.277.619.342	7.446.636.655	12.315.697.003	143.171.182.643	12.221.667.363	107.513.306.865	11.319.748.340	45.456.460.335	32.351.184.234	3.719.497.371	16.825.547.177	21.656.550.140	173.602.533.345
6.927	1.720	5.761	4.437	9.831	2.574	2.461	48.481	4.492	3.172	2.699	4.591	8.632	159.386	4.136	43.513	5.335	13.150	12.460	3.286	6.150	21.709	63.553
4.452	7.398	6.340	3.482	17.178	21.454	9.238	26.373	3.207	1.345	9.291	3.078	4.692	83.140	4.225	14.334	3.000	15.098	9.261	2.581	18.342	7.140	38.514
3.279.400.000	2.534.961.990	3.072.694.269	1.831.268.956	5.207.446.514	1.831.096.051	1.296.590.375	16.737.271.937	1.137.177.183	2.090.452.375	2.948.160.880	2.561.954.544	4.146.115.867	32.294.427.227	2.175.912.336	24.493.980.485	3.497.802.237	12.589.168.191	9.042.849.394	848.610.572	4.987.601.678	3.723.691.334	30.098.069.460
2.448.897	5.177.713	7.549.313	7.382.954	14.089.676	22.934.107	10.339.220	67.990.978	3.271.685	844.929	14.757.357	2.197.491	2.708.514	54.975.715	2.821.645	14.419.456	4.911.401	10.038.840	8.472.264	2.647.161	20.379.271	5.707.447	35.624.685
6.784.879	6.790.086	6.786.045	6.787.369	6.781.974	6.789.231	6.789.345	6.743.324	6.787.306	6.788.634	6.789.107	6.787.215	6.783.174	6.632.420	6.787.669	6.748.293	6.786.470	6.778.656	6.779.345	6.788.520	6.785.656	6.770.097	6.728.253

ΕΤΟΣ 2008 (Συνέχεια Πίνακα Α9)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαλβαδόρ	Ζάμπια	Καμερούν	Καμπότζη	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιπίνες
21.431.000.000	14.640.792.101	23.735.537.026	10.351.829.066	30.465.489.796	11.859.015.181	9.891.003.405	79.554.350.678	6.633.561.835	8.829.927.125	12.572.606.353	8.221.678.774	13.835.990.547	163.891.692.022	16.887.484.863	126.887.504.564	13.386.346.544	53.621.081.452	40.715.249.700	5.161.336.170	20.715.086.119	26.917.363.956	149.359.920.006
6.520	1.929	5.545	4.934	10.242	2.794	2.332	46.443	4.492	4.199	3.047	4.411	8.511	159.199	4.353	41.276	5.310	12.024	11.896	3.102	6.538	22.647	68.789
4.499	7.641	6.395	3.514	17.728	22.240	9.393	27.794	3.280	1.625	9.599	3.048	4.648	81.611	4.348	15.044	3.077	15.086	8.942	2.471	18.964	7.143	40.009
3.257.700.000	3.063.054.524	4.159.176.227	1.927.171.845	5.861.584.754	2.170.553.081	1.630.152.949	19.258.446.291	1.374.801.909	2.239.256.736	3.811.544.031	2.332.170.970	4.990.070.823	36.139.567.752	3.035.507.839	34.088.333.282	4.042.676.656	13.266.715.891	11.218.019.016	1.095.534.938	6.170.016.794	4.149.523.900	28.808.628.494
2.504.045	5.309.786	7.767.036	7.608.143	14.552.111	23.687.077	10.572.448	69.410.991	3.385.160	878.061	15.151.692	2.252.807	2.795.427	56.333.079	2.893.270	14.795.050	5.063.857	10.280.859	8.535.608	2.715.452	20.935.013	5.955.322	36.722.588
7.031.191	7.035.782	7.032.167	7.032.757	7.027.469	7.034.917	7.035.379	6.991.269	7.033.219	7.033.512	7.034.664	7.033.307	7.029.200	6.878.512	7.033.358	6.996.435	7.032.401	7.025.687	7.025.815	7.034.609	7.031.173	7.015.064	6.968.922

ΕΤΟΣ 2009 (Συνέχεια Πίνακα Α10)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαλβαδόρ	Ζάμπια	Καμερούν	Καμπότζη	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιπίνες
20.661.000.000	12.805.029.522	22.188.223.918	10.401.935.532	30.580.367.979	9.593.536.719	9.674.035.109	89.359.767.442	6.585.134.688	8.859.203.056	12.900.039.159	8.061.961.615	14.123.452.608	161.819.031.346	14.296.154.905	126.923.020.954	12.769.040.890	52.645.594.564	42.067.965.895	4.978.154.344	21.368.165.400	25.130.088.571	168.333.540.386
6.300	1.984	6.674	4.613	12.350	2.695	2.600	51.037	4.855	3.586	3.517	4.463	7.704	161.220	4.518	47.356	4.576	14.338	12.658	2.835	6.960	23.997	68.551
4.224	7.864	6.914	4.907	18.774	22.919	9.776	29.422	3.440	1.575	9.961	3.046	4.453	84.072	4.476	15.834	3.267	15.869	9.089	2.333	19.406	7.363	38.102
2.775.600.000	2.693.424.513	3.646.155.428	2.221.844.107	6.095.200.189	2.159.794.753	1.446.157.241	21.778.968.023	1.397.245.274	1.979.896.759	4.086.007.049	1.968.779.872	2.802.910.625	29.478.981.253	2.197.683.408	26.283.596.986	3.562.562.408	12.948.224.489	10.278.832.434	1.078.180.472	6.190.370.964	3.403.833.507	27.929.160.380
2.540.515	5.442.037	7.987.439	7.793.045	15.005.893	24.464.252	10.826.465	70.773.866	3.500.390	903.614	15.591.278	2.313.086	2.889.181	58.041.389	3.011.277	15.220.208	5.221.302	10.517.716	8.573.246	2.781.258	21.536.457	6.208.352	37.791.478
7.680.815	7.685.131	7.680.441	7.682.502	7.674.764	7.684.420	7.684.515	7.636.077	7.682.260	7.683.528	7.683.598	7.682.652	7.679.410	7.525.895	7.682.597	7.639.759	7.682.538	7.672.777	7.674.456	7.684.280	7.680.155	7.663.118	7.618.564

ΕΤΟΣ 2010 (Συνέχεια Πίνακα Α11)																						
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Χώρες του παραρτήματος IV																						
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Ελ Σαλβαδόρ	Ζάμπια	Καμερούν	Καμπότζη	Κένυα	Κονγκό	Μοζαμβίκη	Μπαγλαντές	Μπενίν	Ναμίμπια	Νεπάλ	Νικαράγουα	Ονδούρα	Πακιστάν	Παραγουάη	Περού	Σενεγάλη	Σουδάν	Σρι Λάνκα	Ταϊκιστάν	Τανζανία	Υεμένη	Φιλιπίνες
21.427.900.000	16.190.196.832	22.426.024.466	11.242.266.334	32.198.151.217	12.007.880.067	9.209.379.184	100.357.022.444	6.558.416.322	11.082.302.986	16.013.938.825	8.426.613.595	15.343.558.028	176.477.528.502	18.333.172.802	153.617.743.344	12.855.297.513	64.791.706.916	49.567.521.670	5.641.741.963	22.915.004.297	31.042.729.623	199.589.447.424
5.916	2.196	8.549	4.101	12.305	6.794	2.553	56.970	5.057	3.336	3.544	4.461	7.589	141.886	4.443	41.885	5.951	18.572	11.839	2.655	20.984	78.275	78.275
4.192	8.115	7.109	5.024	19.562	23.759	10.198	3															

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β2 :Μέσες τιμές δεικτών για την περίοδο 2000-2010 για όλες τις χώρες						
Δείκτες	ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ	
A/A	Χώρες					
1	Αυστραλία	0,990	1,026	1,025	0,965	1,015
2	Αυστρία	0,985	1,042	0,992	0,993	1,026
3	Βέλγιο	0,988	1,033	0,999	0,989	1,020
4	Γαλλία	0,978	1,037	1,000	0,978	1,014
5	Γερμανία	0,987	1,039	1,014	0,974	1,025
6	Δανία	0,996	1,039	0,997	0,999	1,035
7	Ελβετία	1,000	1,049	1,000	1,000	1,049
8	Ελλάδα	1,004	1,049	1,012	0,993	1,054
9	Ηνωμένο Βασίλειο	0,975	1,057	1,000	0,975	1,031
10	ΗΠΑ	0,990	1,049	1,000	0,990	1,038
11	Ιαπωνία	0,970	1,044	1,000	0,970	1,013
12	Ιρλανδία	1,011	1,085	1,011	1,000	1,097
13	Ισλανδία	1,000	1,044	1,000	1,000	1,044
14	Ισπανία	0,995	1,044	1,015	0,980	1,039
15	Ιταλία	0,981	1,045	1,007	0,975	1,026
16	Καναδάς	0,979	1,029	0,993	0,986	1,008
17	Λουξεμβούργο	1,000	1,046	1,000	1,000	1,046
18	Νέα Ζηλανδία	0,982	1,042	0,981	1,000	1,023
19	Νορβηγία	0,990	1,048	1,000	0,990	1,038
20	Ολλανδία	1,017	1,029	1,031	0,986	1,047
21	Πορτογαλία	1,001	1,048	1,001	1,000	1,048
22	Σουηδία	0,977	1,037	0,993	0,984	1,013
23	Φιλανδία	0,989	1,033	0,993	0,995	1,021
24	Βουλγαρία	0,987	1,000	0,987	1,000	0,986
25	Εσθονία*	0,998	1,040	0,998	1,000	1,038
26	Κροατία	0,975	1,030	0,975	1,000	1,005
27	Λετονία	0,997	1,030	1,005	0,992	1,027
28	Λιθουανία	1,007	1,008	1,007	1,000	1,016
29	Ουγγαρία*	1,024	1,025	1,020	1,003	1,049
30	Ουκρανία	1,011	1,019	1,009	1,002	1,030
31	Πολωνία*	1,006	1,016	1,002	1,004	1,023
32	Ρουμανία	0,985	1,011	0,985	1,000	0,996
33	Ρωσία	0,990	1,003	0,970	1,021	0,993
34	Σλοβακία*	1,000	1,023	1,000	1,000	1,024
35	Σλοβενία*	0,983	1,044	0,983	1,000	1,026
36	Τσεχία*	1,005	1,027	1,002	1,004	1,033
37	Αίγυπτος	0,992	1,019	0,983	1,010	1,011
38	Αλβανία	0,975	1,023	1,015	0,961	0,998
39	Αλγερία	0,940	1,023	0,933	1,007	0,961
40	Αργεντινή	0,947	0,103	0,949	0,998	0,976
41	Αζερμπαϊτζάν	1,026	1,006	1,025	1,000	1,032
42	Αρμενία	0,918	0,991	0,917	1,001	0,910
43	Βενεζουέλα	0,996	0,928	0,997	0,999	0,924
44	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	0,992	1,016	0,992	1,000	1,009
45	Βραζιλία	0,975	1,033	0,984	0,991	1,007
46	Γεωργία	1,002	1,007	1,012	0,990	1,009
47	Γκαμπόν	0,951	0,953	1,000	0,951	0,906
48	Δομινικανή Δημοκρατία	1,019	1,032	1,019	1,000	1,052
49	Εκουαδόρ	0,965	1,027	0,965	1,000	0,991
50	Ινδία	0,962	1,020	0,944	1,020	0,982
51	Ινδονησία	0,968	1,015	0,952	1,017	0,982
52	Ιορδανία	0,981	1,016	0,981	1,000	0,997
53	Ισραήλ*	0,974	1,045	0,976	0,998	1,018
54	Καζακστάν	0,977	1,007	0,976	1,001	0,984
55	Κίνα	0,964	1,025	0,957	1,008	0,988
56	Κολομβία	0,958	1,027	0,954	1,005	0,985
57	Κορέα*	1,000	1,044	1,000	1,000	1,044
58	Κόστα Ρίκα	0,965	1,028	0,989	0,975	0,992
59	Κουβέιτ	0,973	1,001	0,975	0,998	0,973
60	Κύπρος	0,973	1,051	0,981	0,992	1,023

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β2 (Συνέχεια)						
Δείκτης	ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ	
Α/Α	Χώρες					
61	Λευκορωσία	0,963	1,008	0,963	1,000	0,971
62	Λίβανος	0,941	1,021	0,941	1,000	0,960
63	Μαλαισία	1,001	1,018	0,996	1,005	1,018
64	Μάλτα	1,000	1,025	1,000	1,000	1,025
65	Μαρόκο	0,961	1,024	0,954	1,007	0,983
66	Μεξικό*	0,970	1,037	0,983	0,987	1,007
67	Μογγολία	0,923	0,967	0,923	1,000	0,892
68	Μποτσουάνα	0,988	1,038	1,018	0,971	1,026
69	Νότια Αφρική	0,990	1,000	0,966	1,025	0,990
70	Ουζμπεκιστάν	0,965	0,989	0,963	1,001	0,954
71	Ουρουγουάη	0,964	1,019	0,977	0,986	0,982
72	Παναμάς	0,976	1,025	0,976	1,000	0,999
73	Σαουδική Αραβία	0,966	1,016	0,961	1,005	0,982
74	Σιγκαπούρη	0,997	1,032	1,003	0,994	1,029
75	Συρία	0,999	1,008	0,999	1,000	1,007
76	Ταϊλάνδη	0,980	1,017	0,971	1,009	0,997
77	Τουρκία*	0,986	1,022	0,994	0,993	1,008
78	Τουρκμενιστάν	0,923	1,029	0,923	1,000	0,949
79	Τυνησία	0,982	1,023	0,982	1,000	1,005
80	Χιλή*	0,974	1,025	0,970	1,005	0,999
81	Αϊτή	1,011	0,987	1,024	0,987	0,998
82	Ακτή Ελεφαντοστού	0,968	1,019	0,977	0,990	0,986
83	Αγκόλα	1,014	1,031	1,012	1,002	1,046
84	Βιετνάμ	0,971	1,015	0,970	1,000	0,985
85	Βολιβία	0,994	1,006	0,994	1,000	1,000
86	Γουατεμάλα	1,013	1,014	1,011	1,002	1,027
87	Ελ Σαλβαδόρ	1,011	1,016	1,018	0,993	1,027
88	Ζάμπια	0,992	0,985	1,003	0,989	0,977
89	Καμερούν	1,004	1,005	0,990	1,015	1,010
90	Καμπότζη	1,001	1,012	0,992	1,009	1,014
91	Κένυα	0,997	0,994	0,980	1,017	0,991
92	Κονγκό	1,038	0,961	0,974	1,066	0,998
93	Μοζαμβίκη	1,044	0,979	1,026	1,017	1,022
94	Μπαγγλαντές	0,980	1,018	0,974	1,007	0,997
95	Μπενίν	1,000	0,988	0,988	1,012	0,987
96	Ναμίμπια	0,956	1,023	1,000	0,956	0,978
97	Νεπάλ	0,893	1,005	0,917	0,975	0,898
98	Νικαράγκουα	1,009	1,015	1,032	0,978	1,024
99	Ονδούρα	1,002	1,019	1,002	0,999	1,020
100	Πακιστάν	1,019	1,007	0,993	1,026	1,027
101	Παραγουάη	0,994	1,002	1,006	0,988	0,996
102	Περου	0,971	1,030	0,961	1,010	1,000
103	Σενεγάλη	0,952	1,023	0,970	0,981	0,974
104	Σουδάν	1,009	1,025	0,991	1,019	1,035
105	Σρι Λάνκα	0,988	1,035	0,993	0,996	1,023
106	Ταζικιστάν	0,987	0,895	1,000	0,987	0,884
107	Τανζανία	0,950	0,992	0,912	1,042	0,943
108	Υεμένη	1,035	1,012	1,035	1,000	1,048
109	Φιλιπίνες	0,983	1,019	0,970	1,013	1,001

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β3: Μέσες τιμές δεικτών για την περίοδο 2000-2010 για τις χώρες του Παραρτήματος Ι						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
Α/Α	Χώρες					
1	Αυστραλία	0,988	1,026	1,025	0,964	1,014
2	Αυστρία	0,985	1,040	0,992	0,993	1,025
3	Βέλγιο	0,985	1,035	0,998	0,987	1,020
4	Γαλλία	0,977	1,037	1,000	0,977	1,013
5	Γερμανία	0,987	1,037	1,014	0,974	1,023
6	Δανία	0,996	1,037	0,997	0,999	1,033
7	Ελβετία	1,000	1,055	1,000	1,000	1,055
8	Ελλάδα	0,999	1,050	1,006	0,993	1,049
9	Ηνωμένο Βασίλειο	0,975	1,055	1,000	0,975	1,029
10	ΗΠΑ	0,988	1,050	1,000	0,988	1,037
11	Ιαπωνία	0,970	1,044	1,000	0,970	1,013
12	Ιρλανδία	1,011	1,082	1,011	1,000	1,094
13	Ισλανδία	1,000	1,039	1,000	1,000	1,039
14	Ισπανία	0,995	1,043	1,019	0,977	1,038
15	Ιταλία	0,981	1,045	1,008	0,973	1,026
16	Καναδάς	0,972	1,031	0,993	0,980	1,002
17	Λουξεμβούργο	1,000	1,039	1,000	1,000	1,039
18	Νέα Ζηλανδία	0,965	1,050	0,965	1,000	1,013
19	Νορβηγία	0,990	1,049	1,000	0,990	1,039
20	Ολλανδία	0,974	0,893	0,990	0,983	0,870
21	Πορτογαλία	0,995	1,048	0,996	1,000	1,043
22	Σουηδία	0,975	1,035	0,993	0,982	1,009
23	Φιλανδία	0,985	1,034	0,990	0,994	1,018

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

Πίνακας Β4: Μέσες τιμές δεικτών για την περίοδο 2000-2010 για τις χώρες του Παραρτήματος ΙΙ						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
Α/Α	Χώρες					
1	Βουλγαρία	0,969	0,971	0,972	0,997	0,941
2	Εσθονία*	1,000	1,001	1,000	1,000	1,001
3	Κροατία	1,000	1,038	1,000	1,000	1,038
4	Λετονία	1,000	1,002	1,000	1,000	1,002
5	Λιθουανία	1,000	0,991	1,000	1,000	0,991
6	Ουγγαρία*	1,019	1,038	1,000	1,019	1,059
7	Ουκρανία	0,993	1,002	1,001	0,992	0,995
8	Πολωνία*	1,007	1,025	1,000	1,007	1,032
9	Ρουμανία	0,981	1,005	0,997	0,983	0,985
10	Ρωσία	0,978	1,001	1,000	0,978	0,978
11	Σλοβακία*	1,004	1,032	1,002	1,002	1,036
12	Σλοβενία*	1,000	1,043	1,000	1,000	1,043
13	Τσεχία*	1,013	1,030	1,000	1,013	1,043

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β5: Μέσες τιμές δεικτών για την περίοδο 2000-2010 για τις χώρες του Παραρτήματος ΙΙΙ						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
Α/Α	Χώρες					
1	Αίγυπτος	1,010	0,991	1,012	0,997	1,000
2	Αλβανία	0,962	1,024	1,019	0,944	0,985
3	Αλγερία	0,967	0,995	0,967	1,000	0,962
4	Αργεντινή	0,961	1,006	0,980	0,981	0,967
5	Αζερμπαϊτζάν	1,026	0,990	1,038	0,988	1,015
6	Αρμενία	0,916	0,962	0,918	0,998	0,881
7	Βενεζουέλα	1,014	0,986	1,030	0,984	1,000
8	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	0,996	1,004	1,003	0,992	1,000
9	Βραζιλία	1,002	1,004	1,000	1,002	1,006
10	Γεωργία	0,995	0,996	1,030	0,966	0,991
11	Γκαμπόν	0,951	1,017	1,000	0,951	0,968
12	Γουινικανή Δημοκρατία	1,035	0,999	1,052	0,984	1,034
13	Εκουαδόρ	0,979	1,001	0,992	0,987	0,980
14	Ινδία	0,979	0,984	0,971	1,008	0,964
15	Ινδονησία	0,985	0,981	0,983	1,002	0,966
16	Ιορδανία	0,983	1,008	0,994	0,990	0,991
17	Ισραήλ*	1,000	1,016	1,000	1,000	1,016
18	Καζακστάν	0,989	0,980	1,002	0,986	0,969
19	Κίνα	0,981	0,992	1,000	0,981	0,973
20	Κολομβία	0,984	1,000	1,000	0,984	0,984
21	Κορέα*	1,000	1,041	1,000	1,000	1,041
22	Κόστα Ρίκα	0,984	1,014	1,013	0,972	0,998
23	Κουβέιτ	1,000	1,014	1,000	1,000	1,014
24	Κύπρος	0,989	1,040	1,003	0,986	1,028
25	Λευκορωσία	0,971	0,985	0,983	0,988	0,956
26	Λίβανος	0,959	1,009	0,963	0,996	0,967
27	Μαλαισία	1,018	0,997	1,026	0,992	1,015
28	Μάλτα	1,000	1,030	1,000	1,000	1,030
29	Μαρόκο	0,985	1,012	0,983	1,001	0,996
30	Μεξικό*	0,985	1,031	0,983	1,002	1,015
31	Μογγολία	0,923	0,942	0,923	1,000	0,870
32	Μποτσουάνα	0,989	1,044	1,043	0,949	1,033
33	Νότια Αφρική	1,007	0,978	0,997	1,010	0,985
34	Ουζμπεκιστάν	0,973	0,982	0,984	0,989	0,955
35	Ουρουγουάη	0,985	0,998	1,000	0,985	0,983
36	Παναμάς	0,990	1,013	0,994	0,996	1,003
37	Σαουδική Αραβία	0,993	0,987	0,998	0,995	0,981
38	Σιγκαπούρη	1,006	1,017	1,003	1,003	1,023
39	Συρία	1,014	0,981	1,027	0,987	0,995
40	Ταϊλάνδη	0,998	0,990	1,002	0,996	0,988
41	Τουρκία*	1,003	1,006	1,026	0,978	1,008
42	Τουρκμενιστάν	0,934	1,010	0,942	0,991	0,943
43	Τυνησία	0,997	1,006	1,009	0,988	1,003
44	Χιλή*	1,000	1,003	1,002	0,997	1,003

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β6: Μέσες τιμές δεικτών για την περίοδο 2000-2010 για τις χώρες του Παραρτήματος IV						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
A/A	Χώρες					
1	Αϊτή	1,042	0,964	1,000	1,042	1,004
2	Ακτή Ελεφαντοστού	0,971	1,028	0,974	0,997	0,997
3	Αγκόλα	1,000	1,069	1,000	1,000	1,069
4	Βιετνάμ	0,948	1,042	0,960	0,988	0,988
5	Βολιβία	0,985	1,011	0,985	1,000	0,997
6	Γουατεμάλα	0,996	1,039	1,000	0,996	1,034
7	Ελ Σαλβαδόρ	1,000	1,030	1,000	1,000	1,030
8	Ζάμπια	0,978	1,005	1,003	0,976	0,983
9	Καμερούν	0,983	1,033	0,979	1,005	1,015
10	Καμπότζη	1,006	1,017	1,002	1,004	1,024
11	Κένυα	0,964	1,029	0,962	1,002	0,991
12	Κονγκό	1,055	0,943	0,989	1,066	0,995
13	Μοζαμβίκη	1,050	0,979	0,999	1,051	1,028
14	Μπαγκλαντές	0,970	1,034	0,968	1,002	1,002
15	Μπενίν	1,018	0,968	0,999	1,018	0,985
16	Ναμίμπια	1,000	0,992	1,000	1,000	0,992
17	Νεπάλ	0,906	0,799	0,932	0,972	0,724
18	Νικαράγκουα	1,045	0,976	1,045	1,000	1,021
19	Ονδούρα	1,013	0,995	1,010	1,004	1,009
20	Πακιστάν	0,982	1,051	1,000	0,982	1,031
21	Παραγουάη	0,988	1,007	1,009	0,979	0,995
22	Περού	1,000	1,041	1,000	1,000	1,041
23	Σενεγάλη	0,977	1,003	0,977	1,000	0,981
24	Σουδάν	1,001	1,055	1,011	0,990	1,057
25	Σρι Λάνκα	1,019	1,030	1,048	0,972	1,049
26	Ταϊκιστάν	1,000	0,897	1,000	1,000	0,897
27	Τανζανία	0,927	1,018	0,916	1,012	0,943
28	Υεμένη	1,014	1,037	1,014	1,000	1,051
29	Φιλιπίνες	0,986	1,037	1,000	0,986	1,022

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β7: Κατάταξη των χωρών σύμφωνα με τη μεταβολή στο Δείκτη Malmquist						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
A/A	Χώρες					
1	Ιρλανδία	1,011	1,085	1,011	1,000	1,097
2	Ελλάδα	1,004	1,049	1,012	0,993	1,054
3	Δομινικανή Δημοκρατία	1,019	1,032	1,019	1,000	1,052
4	Ελβετία	1,000	1,049	1,000	1,000	1,049
5	Ουγγαρία*	1,024	1,025	1,020	1,003	1,049
6	Πορτογαλία	1,001	1,048	1,001	1,000	1,048
7	Υεμένη	1,035	1,012	1,035	1,000	1,048
8	Ολλανδία	1,017	1,029	1,031	0,986	1,047
9	Λουξεμβούργο	1,000	1,046	1,000	1,000	1,046
10	Αγκόλα	1,014	1,031	1,012	1,002	1,046
11	Ισλανδία	1,000	1,044	1,000	1,000	1,044
12	Κορέα*	1,000	1,044	1,000	1,000	1,044
13	Ισπανία	0,995	1,044	1,015	0,980	1,039
14	ΗΠΑ	0,990	1,049	1,000	0,990	1,038
15	Νορβηγία	0,990	1,048	1,000	0,990	1,038
16	Εσθονία*	0,998	1,040	0,998	1,000	1,038
17	Δανία	0,996	1,039	0,997	0,999	1,035
18	Σουδάν	1,009	1,025	0,991	1,019	1,035
19	Τσεχία*	1,005	1,027	1,002	1,004	1,033
20	Αζερμπαϊτζάν	1,026	1,006	1,025	1,000	1,032
21	Ηνωμένο Βασίλειο	0,975	1,057	1,000	0,975	1,031
22	Ουκρανία	1,011	1,019	1,009	1,002	1,030
23	Σιγκαπούρη	0,997	1,032	1,003	0,994	1,029
24	Λετονία	0,997	1,030	1,005	0,992	1,027
25	Γουατεμάλα	1,013	1,014	1,011	1,002	1,027
26	Ελ Σαλβαδόρ	1,011	1,016	1,018	0,993	1,027
27	Πακιστάν	1,019	1,007	0,993	1,026	1,027
28	Αυστρία	0,985	1,042	0,992	0,993	1,026
29	Ιταλία	0,981	1,045	1,007	0,975	1,026
30	Σλοβενία*	0,983	1,044	0,983	1,000	1,026
31	Μποτσουάνα	0,988	1,038	1,018	0,971	1,026
32	Γερμανία	0,987	1,039	1,014	0,974	1,025
33	Μάλτα	1,000	1,025	1,000	1,000	1,025
34	Σλοβακία*	1,000	1,023	1,000	1,000	1,024
35	Νικαράγκουα	1,009	1,015	1,032	0,978	1,024
36	Νέα Ζηλανδία	0,982	1,042	0,981	1,000	1,023
37	Πολωνία*	1,006	1,016	1,002	1,004	1,023
38	Κύπρος	0,973	1,051	0,981	0,992	1,023
39	Σρι Λάνκα	0,988	1,035	0,993	0,996	1,023
40	Μοζαμβίκη	1,044	0,979	1,026	1,017	1,022
41	Φιλανδία	0,989	1,033	0,993	0,995	1,021
42	Βέλγιο	0,988	1,033	0,999	0,989	1,020
43	Ονδούρα	1,002	1,019	1,002	0,999	1,020
44	Ισραήλ*	0,974	1,045	0,976	0,998	1,018
45	Μαλαισία	1,001	1,018	0,996	1,005	1,018
46	Λιθουανία	1,007	1,008	1,007	1,000	1,016
47	Αυστραλία	0,990	1,026	1,025	0,965	1,015
48	Γαλλία	0,978	1,037	1,000	0,978	1,014
49	Καμπότζη	1,001	1,012	0,992	1,009	1,014
50	Ιαπωνία	0,970	1,044	1,000	0,970	1,013
51	Σουηδία	0,977	1,037	0,993	0,984	1,013
52	Αίγυπτος	0,992	1,019	0,983	1,010	1,011
53	Καμερούν	1,004	1,005	0,990	1,015	1,010
54	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	0,992	1,016	0,992	1,000	1,009
55	Γεωργία	1,002	1,007	1,012	0,990	1,009
56	Καναδάς	0,979	1,029	0,993	0,986	1,008
57	Τουρκία*	0,986	1,022	0,994	0,993	1,008
58	Βραζιλία	0,975	1,033	0,984	0,991	1,007
59	Μεξικό*	0,970	1,037	0,983	0,987	1,007
60	Συρία	0,999	1,008	0,999	1,000	1,007

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β7(Συνέχεια)						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
A/A	Χώρες					
61	Κροατία	0,975	1,030	0,975	1,000	1,005
62	Τυνησία	0,982	1,023	0,982	1,000	1,005
63	Φιλιπίνες	0,983	1,019	0,970	1,013	1,001
64	Βολιβία	0,994	1,006	0,994	1,000	1,000
65	Περου	0,971	1,030	0,961	1,010	1,000
66	Παναμάς	0,976	1,025	0,976	1,000	0,999
67	Χιλή*	0,974	1,025	0,970	1,005	0,999
68	Αλβανία	0,975	1,023	1,015	0,961	0,998
69	Αϊτή	1,011	0,987	1,024	0,987	0,998
70	Κουγκό	1,038	0,961	0,974	1,066	0,998
71	Ιορδανία	0,981	1,016	0,981	1,000	0,997
72	Ταϊλάνδη	0,980	1,017	0,971	1,009	0,997
73	Μπαγκλαντές	0,980	1,018	0,974	1,007	0,997
74	Ρουμανία	0,985	1,011	0,985	1,000	0,996
75	Παραγουάη	0,994	1,002	1,006	0,988	0,996
76	Ρωσία	0,990	1,003	0,970	1,021	0,993
77	Κόστα Ρίκα	0,965	1,028	0,989	0,975	0,992
78	Εκουαδόρ	0,965	1,027	0,965	1,000	0,991
79	Κένυα	0,997	0,994	0,980	1,017	0,991
80	Νότια Αφρική	0,990	1,000	0,966	1,025	0,990
81	Κίνα	0,964	1,025	0,957	1,008	0,988
82	Μπενίν	1,000	0,988	0,988	1,012	0,987
83	Βουλγαρία	0,987	1,000	0,987	1,000	0,986
84	Ακτή Ελεφαντοστού	0,968	1,019	0,977	0,990	0,986
85	Κολομβία	0,958	1,027	0,954	1,005	0,985
86	Βιετνάμ	0,971	1,015	0,970	1,000	0,985
87	Καζακστάν	0,977	1,007	0,976	1,001	0,984
88	Μαρόκο	0,961	1,024	0,954	1,007	0,983
89	Ινδία	0,962	1,020	0,944	1,020	0,982
90	Ινδονησία	0,968	1,015	0,952	1,017	0,982
91	Ουρουγουάη	0,964	1,019	0,977	0,986	0,982
92	Σαουδική Αραβία	0,966	1,016	0,961	1,005	0,982
93	Ναμίμπια	0,956	1,023	1,000	0,956	0,978
94	Ζάμπια	0,992	0,985	1,003	0,989	0,977
95	Αργεντινή	0,947	0,103	0,949	0,998	0,976
96	Σενεγάλη	0,952	1,023	0,970	0,981	0,974
97	Κουβέιτ	0,973	1,001	0,975	0,998	0,973
98	Λευκορωσία	0,963	1,008	0,963	1,000	0,971
99	Αλγερία	0,940	1,023	0,933	1,007	0,961
100	Λίβανος	0,941	1,021	0,941	1,000	0,960
101	Ουζμπεκιστάν	0,965	0,989	0,963	1,001	0,954
102	Τουρκμενιστάν	0,923	1,029	0,923	1,000	0,949
103	Τανζανία	0,950	0,992	0,912	1,042	0,943
104	Βενεζουέλα	0,996	0,928	0,997	0,999	0,924
105	Αρμενία	0,918	0,991	0,917	1,001	0,910
106	Γκαμπόν	0,951	0,953	1,000	0,951	0,906
107	Νεπάλ	0,893	1,005	0,917	0,975	0,898
108	Μογγολία	0,923	0,967	0,923	1,000	0,892
109	Ταζικιστάν	0,987	0,895	1,000	0,987	0,884

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β8: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος Ι σύμφωνα με τη μεταβολή στο Δείκτη Malmquist						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
A/A	Χώρες					
1	Ιρλανδία	1,011	1,082	1,011	1,000	1,094
2	Ελβετία	1,000	1,055	1,000	1,000	1,055
3	Ελλάδα	0,999	1,050	1,006	0,993	1,049
4	Πορτογαλία	0,995	1,048	0,996	1,000	1,043
5	Ισλανδία	1,000	1,039	1,000	1,000	1,039
6	Λουξεμβούργο	1,000	1,039	1,000	1,000	1,039
7	Νορβηγία	0,990	1,049	1,000	0,990	1,039
8	Ισπανία	0,995	1,043	1,019	0,977	1,038
9	ΗΠΑ	0,988	1,050	1,000	0,988	1,037
10	Δανία	0,996	1,037	0,997	0,999	1,033
11	Ηνωμένο Βασίλειο	0,975	1,055	1,000	0,975	1,029
12	Ιταλία	0,981	1,045	1,008	0,973	1,026
13	Αυστρία	0,985	1,040	0,992	0,993	1,025
14	Γερμανία	0,987	1,037	1,014	0,974	1,023
15	Βέλγιο	0,985	1,035	0,998	0,987	1,020
16	Φιλανδία	0,985	1,034	0,990	0,994	1,018
17	Αυστραλία	0,988	1,026	1,025	0,964	1,014
18	Γαλλία	0,977	1,037	1,000	0,977	1,013
19	Ιαπωνία	0,970	1,044	1,000	0,970	1,013
20	Νέα Ζηλανδία	0,965	1,050	0,965	1,000	1,013
21	Σουηδία	0,975	1,035	0,993	0,982	1,009
22	Καναδάς	0,972	1,031	0,993	0,980	1,002
23	Ολλανδία	0,974	0,893	0,990	0,983	0,870

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
 ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
 ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
 ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
 ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

Πίνακας Β9: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος ΙΙ σύμφωνα με τη μεταβολή στο Δείκτη Malmquist						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
A/A	Χώρες					
1	Ουγγαρία*	1,019	1,038	1,000	1,019	1,059
2	Σλοβενία*	1,000	1,043	1,000	1,000	1,043
3	Τσεχία*	1,013	1,030	1,000	1,013	1,043
4	Κροατία	1,000	1,038	1,000	1,000	1,038
5	Σλοβακία*	1,004	1,032	1,002	1,002	1,036
6	Πολωνία*	1,007	1,025	1,000	1,007	1,032
7	Λετονία	1,000	1,002	1,000	1,000	1,002
8	Εσθονία*	1,000	1,001	1,000	1,000	1,001
9	Ουκρανία	0,993	1,002	1,001	0,992	0,995
10	Λιθουανία	1,000	0,991	1,000	1,000	0,991
11	Ρουμανία	0,981	1,005	0,997	0,983	0,985
12	Ρωσία	0,978	1,001	1,000	0,978	0,978
13	Βουλγαρία	0,969	0,971	0,972	0,997	0,941

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
 ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
 ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
 ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
 ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β10: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος ΙΙΙ σύμφωνα με τη μεταβολή στο Δείκτη Malmquist						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
A/A	Χώρες					
1	Κορέα*	1,000	1,041	1,000	1,000	1,041
2	Δομινικανή Δημοκρατία	1,035	0,999	1,052	0,984	1,034
3	Μποτσουάνα	0,989	1,044	1,043	0,949	1,033
4	Μάλτα	1,000	1,030	1,000	1,000	1,030
5	Κύπρος	0,989	1,040	1,003	0,986	1,028
6	Σιγκαπούρη	1,006	1,017	1,003	1,003	1,023
7	Ισραήλ*	1,000	1,016	1,000	1,000	1,016
8	Αζερμπαϊζάν	1,026	0,990	1,038	0,988	1,015
9	Μαλαισία	1,018	0,997	1,026	0,992	1,015
10	Μεξικό*	0,985	1,031	0,983	1,002	1,015
11	Κουβέιτ	1,000	1,014	1,000	1,000	1,014
12	Τουρκία*	1,003	1,006	1,026	0,978	1,008
13	Βραζιλία	1,002	1,004	1,000	1,002	1,006
14	Παναμάς	0,990	1,013	0,994	0,996	1,003
15	Τυνησία	0,997	1,006	1,009	0,988	1,003
16	Χιλή*	1,000	1,003	1,002	0,997	1,003
17	Αίγυπτος	1,010	0,991	1,012	0,997	1,000
18	Βενεζουέλα	1,014	0,986	1,030	0,984	1,000
19	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	0,996	1,004	1,003	0,992	1,000
20	Κόστα Ρίκα	0,984	1,014	1,013	0,972	0,998
21	Μαρόκο	0,985	1,012	0,983	1,001	0,996
22	Συρία	1,014	0,981	1,027	0,987	0,995
23	Γεωργία	0,995	0,996	1,030	0,966	0,991
24	Ιορδανία	0,983	1,008	0,994	0,990	0,991
25	Ταϊλάνδη	0,998	0,990	1,002	0,996	0,988
26	Αλβανία	0,962	1,024	1,019	0,944	0,985
27	Νότια Αφρική	1,007	0,978	0,997	1,010	0,985
28	Κολομβία	0,984	1,000	1,000	0,984	0,984
29	Ουρουγουάη	0,985	0,998	1,000	0,985	0,983
30	Σαουδική Αραβία	0,993	0,987	0,998	0,995	0,981
31	Εκουαδόρ	0,979	1,001	0,992	0,987	0,980
32	Κίνα	0,981	0,992	1,000	0,981	0,973
33	Καζακστάν	0,989	0,980	1,002	0,986	0,969
34	Γκαμπόν	0,951	1,017	1,000	0,951	0,968
35	Αργεντινή	0,961	1,006	0,980	0,981	0,967
36	Λίβανος	0,959	1,009	0,963	0,996	0,967
37	Ινδονησία	0,985	0,981	0,983	1,002	0,966
38	Ινδία	0,979	0,984	0,971	1,008	0,964
39	Αλγερία	0,967	0,995	0,967	1,000	0,962
40	Λευκορωσία	0,971	0,985	0,983	0,988	0,956
41	Ουζμπεκιστάν	0,973	0,982	0,984	0,989	0,955
42	Τουρκμενιστάν	0,934	1,010	0,942	0,991	0,943
43	Αρμενία	0,916	0,962	0,918	0,998	0,881
44	Μογγολία	0,923	0,942	0,923	1,000	0,870

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Αποτελέσματα εφαρμογής

Πίνακας Β11: Κατάταξη των χωρών του Παραρτήματος IV σύμφωνα με τη μεταβολή στο Δείκτη Malmquist						
Δείκτες		ΜΑ	ΜΤ	ΜΚΑ	ΜΑΚ	ΜΔ ΜΑΛ
Α/Α	Χώρες					
1	Αγκόλα	1,000	1,069	1,000	1,000	1,069
2	Σουδάν	1,001	1,055	1,011	0,990	1,057
3	Υεμένη	1,014	1,037	1,014	1,000	1,051
4	Σρι Λάνκα	1,019	1,030	1,048	0,972	1,049
5	Περού	1,000	1,041	1,000	1,000	1,041
6	Γουατεμάλα	0,996	1,039	1,000	0,996	1,034
7	Πακιστάν	0,982	1,051	1,000	0,982	1,031
8	Ελ Σαλβαδόρ	1,000	1,030	1,000	1,000	1,030
9	Μοζαμβίκη	1,050	0,979	0,999	1,051	1,028
10	Καμπότζη	1,006	1,017	1,002	1,004	1,024
11	Φιλιπίνες	0,986	1,037	1,000	0,986	1,022
12	Νικαράγκουα	1,045	0,976	1,045	1,000	1,021
13	Καμερούν	0,983	1,033	0,979	1,005	1,015
14	Ονδούρα	1,013	0,995	1,010	1,004	1,009
15	Αιτή	1,042	0,964	1,000	1,042	1,004
16	Μπαγλαντές	0,970	1,034	0,968	1,002	1,002
17	Ακτή Ελεφαντοστού	0,971	1,028	0,974	0,997	0,997
18	Βολιβία	0,985	1,011	0,985	1,000	0,997
19	Κονγκό	1,055	0,943	0,989	1,066	0,995
20	Παραγουάη	0,988	1,007	1,009	0,979	0,995
21	Ναμίμπια	1,000	0,992	1,000	1,000	0,992
22	Κένυα	0,964	1,029	0,962	1,002	0,991
23	Βιετνάμ	0,948	1,042	0,960	0,988	0,988
24	Μπενίν	1,018	0,968	0,999	1,018	0,985
25	Ζάμπια	0,978	1,005	1,003	0,976	0,983
26	Σενεγάλη	0,977	1,003	0,977	1,000	0,981
27	Τανζανία	0,927	1,018	0,916	1,012	0,943
28	Ταζικιστάν	1,000	0,897	1,000	1,000	0,897
29	Νεπάλ	0,906	0,799	0,932	0,972	0,724

ΜΑ : Μεταβολή Τεχνικής αποδοτικότητας (κατά CRS)
ΜΤ : Μεταβολή Τεχνολογίας
ΜΚΑ : Μεταβολή Καθαρής Αποδοτικότητας (κατά VRS)
ΜΑΚ : Μεταβολή Αποδοτικότητας Κλίμακας
ΜΔ ΜΑΛ : Μεταβολή του Δείκτη Malmquist