



Ενσωματωμένη Ενέργεια, Παραγωγή Ρύπων, Ανάπτυξη και Διεθνές
Εμπόριο: Θεωρητική Διερεύνηση και Προτάσεις Πολιτικής

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Χρήστος Τσιριμώκος

Αθήνα, 2022

Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», στο πλαίσιο της Πράξης «Ενίσχυση του ανθρώπινου ερευνητικού δυναμικού μέσω της υλοποίησης διδακτορικής έρευνας» (MIS-5000432), που υλοποιεί το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ).

Τριμελής Επιτροπή

Θεόδωρος Μαριόλης, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Βασίλειος Κέφης, Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου

Παναγιώτης Μιχαηλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου



Copyright © Χρήστος Τσιριμώκος, 2022

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διδακτορικής διατριβής εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διδακτορικής διατριβής για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Πάντειον Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα.

Στον Ιβο, τον πιο πιστό μου φίλο

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση της παρούσας διδακτορικής διατριβής θα ήταν αδύνατη χωρίς την αμέριστη επιστημονική και ψυχολογική συνεισφορά του κ. Θεόδωρου Μαριόλη, Καθηγητή Παντείου Πανεπιστημίου. Σε μια δύσκολη περίοδο της ζωής μου, ο κ. Μαριόλης έδειξε εμπιστοσύνη στο πρόσωπο μου, αναλαμβάνοντας την επίβλεψη της συγκεκριμένης διατριβής. Η καθοδήγηση και οι συμβουλές του, καθόλη τη διάρκεια της έρευνας, αποτελεί παρακαταθήκη για τη μελλοντική πορεία της ζωής μου. Επιπλέον, ευχαριστώ τον κ. Βασίλειο Κέφη, Καθηγητή Παντείου Πανεπιστημίου καθώς και τον κ. Παναγιώτη Μιχαηλίδη, Αναπληρωτή Καθηγητή Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, που με τίμησαν με τη συμμετοχή τους. Ιδιαίτερες ευχαριστίες αποδίδονται στον κ. Χαράλαμπο Οικονομίδη, Ομότιμο Καθηγητή Παντείου Πανεπιστημίου, για τις πολύπλευρες συζητήσεις μας. Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω τον κ. Γεώργιο Σώκλη, Επίκουρου Καθηγητή Παντείου Πανεπιστημίου, για την εποικοδομητική κριτική και τις σημαντικές υποδείξεις σχετικά με την εφαρμογή της Μεθόδου της Υποθετικής Απόσπασης. Οι παρατηρήσεις του, συνέλαβαν σημαντικά στη διαμόρφωση της εν λόγω διατριβής. Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Νικόλαο Ροδουσάκη, Ερευνητή Κέντρου Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών, για τα σχόλια και τις κατά καιρούς συζητήσεις μας σε θέματα ανάλυσης εισροών-εκροών.

Περιεχόμενα

Περίληψη	7
Abstract.....	8
Εισαγωγή	9
ΜΕΡΟΣ Ι: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	13
Κεφάλαιο 1. Διακλαδική Ανάλυση	14
1.1. Ιστορική Αναδρομή	14
1.1.1. François Quesnay.....	15
1.1.2. Achille-Nicolas Isnard	18
1.1.3. Adam Smith, David Ricardo και Robert Torrens	20
1.1.4. Karl Marx.....	22
1.1.5. Leon Walras	27
1.1.6. Ο Γρίφος της Διακλαδικής Ανάλυσης: Κλασική ή Νεοκλασική Οικονομική Προσέγγιση;	30
1.2. Ο Πίνακας Εισροών-Εκροών.....	35
1.3. Το Υπόδειγμα Leontief.....	38
1.4. Το Υπόδειγμα Ghosh	44
1.5. Το Υπόδειγμα Sraffa.....	46
1.6. Σχετικά με τη Διασαφήνιση της Μήτρας των Τεχνικών Συντελεστών	49
Κεφάλαιο 2. Περιβαλλοντική Διακλαδική Ανάλυση	52
2.1. Μέθοδος Ι	54
2.2. Μέθοδος ΙΙ	57
2.3. Σύγκριση των Μεθόδων Ι και ΙΙ	59
Κεφάλαιο 3. Μέθοδοι Υπολογισμού Διακλαδικών Σχέσεων	69
3.1. Παραδοσιακή Ανάλυση Σύνδεσης (TLA)	69
3.1.1. Μέθοδος Chenery-Watanable	70
3.1.2. Μέθοδος Rasmussen-Hirschman	71
3.1.3. Δείκτες Διακύμανσης.....	72
3.1.4. Μέθοδος Augusztinovics	73
3.1.5. Σταθμισμένοι Δείκτες	75
3.2. Μέθοδος Υποθετικής Απόσπασης (HEM)	77
3.2.1. Ολική Υποθετική Απόσπαση.....	78
3.2.2. Μερική Υποθετική Απόσπαση.....	79
3.2.3. Ολική Υποθετική Απόσπαση των Ενδιάμεσων Αγορών ή Πωλήσεων	80
3.2.4. Μερική Υποθετική Απόσπαση των Ενδιάμεσων Αγορών ή Πωλήσεων	81
3.3. Καθέτως Ολοκληρωμένοι Τομείς.....	83

ΜΕΡΟΣ ΙΙ: ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	88
Κεφάλαιο 4. Διακλαδικές Συνδέσεις και Διαρροές.....	89
4.1. Οι Βασικές Εξισώσεις.....	90
4.2. Παραγωγικές και Περιβαλλοντικές Διακλαδικές Σχέσεις.....	93
4.2.1. Δείκτες Διακλαδικών Συνδέσεων TLA.....	93
4.2.2. Δείκτες Διακλαδικών Συνδέσεων HEM	102
4.2.3. Δείκτες Διακλαδικών Διαρροών	111
4.3. Βασικές Σχέσεις και Αριθμητικό Παράδειγμα Υπολογισμού των Διακλαδικών Σχέσεων	115
ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ: ΕΜΠΕΙΡΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	123
Κεφάλαιο 5. Εκτίμηση Διακλαδικών Σχέσεων με τη Μέθοδο TLA	124
5.1. Παραγωγικές Διακλαδικές Συνδέσεις και Διαρροές.....	124
5.1.1. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων.....	141
5.2. Περιβαλλοντικές Διακλαδικές Συνδέσεις και Διαρροές.....	145
5.2.1. Αθροιστική Ενέργεια	146
5.2.2. Πετρέλαιο.....	163
5.2.3. Φυσικό Αέριο.....	183
5.2.4. Ηλεκτρική Ενέργεια.....	202
5.2.5. CO ₂	221
5.2.6. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων.....	239
Κεφάλαιο 6. Εκτίμηση Διακλαδικών Σχέσεων με τη Μέθοδο HEM	256
6.1. Παραγωγικές Διακλαδικές Συνδέσεις.....	256
6.1.1. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων.....	271
6.2. Περιβαλλοντικές Διακλαδικές Συνδέσεις.....	275
6.2.1. Αθροιστική Ενέργεια	275
6.2.2. Πετρέλαιο.....	291
6.2.3. Φυσικό Αέριο.....	306
6.2.4. Ηλεκτρική Ενέργεια.....	322
6.2.5. CO ₂	337
6.3. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων	353
Κεφάλαιο 7. Γενικά Συμπεράσματα.....	367
Παράρτημα Α. Πηγές και Δεδομένα	426
Παράρτημα Β. Πίνακες Εμπειρικών Μελετών Διακλαδικών Συνδέσεων.....	432
Παράρτημα Γ. Πίνακες Αριθμητικών Αποτελεσμάτων	441
Βιβλιογραφία	543

Περίληψη

Κύριος σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι η εμπειρική διερεύνηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων της ελληνικής οικονομίας μέσω υποδειγμάτων εισροών-εκροών απλής παραγωγής (*single production*). Για την επίτευξη του συγκεκριμένου σκοπού εφαρμόζονται τα υποδείγματα Leontief και Ghosh, ενώ χρησιμοποιούνται Συμμετρικοί Πίνακες Εισροών-Εκροών και περιβαλλοντικά στοιχεία της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Τα στοιχεία αυτά, αναφέρονται στα μεγέθη της αθροιστικής ενέργειας, του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, της ηλεκτρικής ενέργειας, και των εκπομπών CO₂. Επιπροσθέτως, συμπληρωματικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων της οικονομίας, εκτιμώνται και οι παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές. Οι εκτιμήσεις λαμβάνουν χώρα βάσει διάφορων κλαδικών δεικτών συνδέσεων και διαρροών, οι οποίοι απορρέουν από τις δύο κυρίαρχες μεθόδους διακλαδικής ανάλυσης: (i) την Παραδοσιακή Ανάλυση Σύνδεσης (*Traditional Linkage Analysis*) και (ii) τη Μέθοδο της Υποθετικής Απόσπασης (*Hypothetical Extraction Method*). Ακολούθως, επιδιώκεται η ανάλυση των μεταβολών στους εκτιμηθέντες δείκτες συνδέσεων και διαρροών. Τέλος, γίνεται προσπάθεια συγκριτικής ανάλυσης των εκτιμηθέντων δεικτών περιβαλλοντικών συνδέσεων. Η εν λόγω σύγκριση στοχεύει στην ανάδειξη των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων του εκάστοτε δείκτη. Ως εκ τούτου, αναμένεται, να αποκαλυφθεί η δυναμική των δεικτών στη διερεύνηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων της οικονομίας. Οι εκτιμηθέντες κλαδικοί δείκτες των περιβαλλοντικών συνδέσεων και διαρροών της παρούσας έρευνας αποτελούν τη βάση για τη διαμόρφωση ορθολογικότερων περιβαλλοντικών και ενεργειακών πολιτικών. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης δύνανται, μεταξύ άλλων, να χρησιμοποιηθούν για: (i) την εκτίμηση των επιδράσεων που ασκούν οι κλαδικές μεταβολές της τελικής ζήτησης ή/και της προστιθέμενης αξίας σε βασικά περιβαλλοντικά μεγέθη της οικονομίας, (ii) την εκτίμηση των επιπτώσεων στα περιβαλλοντικά μεγέθη της οικονομίας συνέπεια της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών με εγχώριες, και (iii) την αξιολόγηση εναλλακτικών επενδυτικών σχεδίων σχετικά με τις επιπτώσεις που αυτά επιφέρουν στη μεταβολή των περιβαλλοντικών μεγεθών της οικονομίας.

Λέξεις-κλειδιά: Ανάλυση εισροών-εκροών, Μέθοδος υποθετικής απόσπασης, Υπόδειγμα Leontief, Υπόδειγμα Ghosh, Διακλαδικές συνδέσεις, Διακλαδικές διαρροές, Ενεργειακή κατανάλωση, Εκπομπές CO₂

Embodied Energy, Pollution Emissions, Growth and International Trade: Theoretical Insights and Policy Implications

Christos Tsirimokos

Abstract

The main purpose of this Ph.D. dissertation is the empirical investigation of the environmental interindustry relations existing in the Greek economy during the years 2010 – 2015, through single production input-output (I-O) models. For this purpose, the Leontief and Ghosh I-O models are applied in this research, using data from the Symmetric Input-Output Tables, emission accounts and energy balances. Environmental data refer to the total energy, oil, natural gas, electricity, and CO₂ emissions. In addition, interindustry relations of the Greek economy with respect to production is calculated. Estimates are based on various indices, which have been derived from the two dominant methods of the interindustry linkage analysis: (i) Traditional Linkage Analysis and (ii) Hypothetical Extraction Method. Moreover, this study analyses the driving forces of changes in interindustry linkages and leakages of the Greek economy during the years 2010 – 2015. Furthermore, a comparative analysis of the various estimated interindustry linkage indices is reported. The calculation of the environmental interindustry relations of the Greek economy constitutes the basis for formulating more rational environmental and energy policies. In particular, the empirical results of this study may, among other, be used to: (i) calculate the effects of interindustry changes in final demand or/and value added on various environmental quantities such as energy consumption and pollution emissions, (ii) estimate the environmental impact on the economy derived from the substitution of imported intermediate inputs with domestic ones, and (iii) undertake the assessment of the effects of certain public and private investment projects on the environment.

Keywords: Input-output analysis, Hypothetical extraction method, Leontief model, Ghosh model, Interindustry linkages, Interindustry leakages, Energy consumption, CO₂ emissions

Εισαγωγή

Κάθε κλάδος της οικονομίας συνδέεται με τους υπόλοιπους κλάδους τόσο καθέτως, (ή προς τα πίσω) όσο και οριζοντίως (ή προς τα εμπρός). Η παραγωγή του προϊόντος ενός κλάδου απαιτεί, άμεσα ή/και έμμεσα εισροές που προέρχονται από άλλους κλάδους, υποδηλώνοντας τις κάθετες συνδέσεις (*backward linkages*) του κλάδου, ενώ τα παραγόμενα προϊόντα ενός κλάδου διατίθενται, άμεσα ή/και έμμεσα ως εισροές σε άλλους κλάδους, εκφράζοντας τις οριζόντιες συνδέσεις (*forward linkages*) του κλάδου.

Όμως, εκτός από την αλληλεξάρτηση των κλάδων της οικονομίας ως προς την παραγωγή, αντίστοιχα υφίσταται και η περιβαλλοντική αλληλεξάρτηση. Καμία παραγωγική διαδικασία δεν συντελείται χωρίς την κατανάλωση ενέργειας και την απουσία εκπομπής ρυπογόνων ουσιών. Η ζήτηση ενός κλάδου για εισροές από άλλους κλάδους συνεπάγεται, άμεσα ή/και έμμεσα, *απορρόφηση (absorption)* ενέργειας και εκπομπών ρύπων, υποδηλώνοντας έτσι τις περιβαλλοντικές κάθετες συνδέσεις του κλάδου (*environmental backward linkages*). Από την άλλη πλευρά, η προσφορά εισροών ενός κλάδου σε άλλους κλάδους, συνεπάγεται, άμεσα ή/και έμμεσα, *μεταφορά (transfer)* ενέργειας και εκπομπών ρύπων, υποδηλώνοντας τις περιβαλλοντικές οριζόντιες συνδέσεις του κλάδου (*environmental forward linkages*).

Η κατασκευή του *Tableau Économique* από τον F. Quesnay τον 18^ο αιώνα, αποτελεί την πρώτη προσπάθεια απεικόνισης των σχέσεων αλληλεξάρτησης μεταξύ των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας. Περίπου δύο αιώνες μετά, ο W. Leontief (1941), A. Ghosh (1958), και P. Sraffa (1960) ανέπτυξαν υποδείγματα διακλαδικής ανάλυσης (ή υποδείγματα εισροών-εκροών), τα οποία, μέσω διάφορων μεθόδων, καθιστούν εφικτή την ποσοτική εκτίμηση των υφιστάμενων διακλαδικών σχέσεων της οικονομίας. Οι βασικότερες μέθοδοι διακλαδικής ανάλυσης είναι η Παραδοσιακή Ανάλυση Σύνδεσης (*Traditional Linkage Analysis – TLA*) –όπως αρχικά αναπτύχθηκε από τους Chenery and Watanable, Rasmussen, και Hirschman στα τέλη της δεκαετίας του '50– και η Μέθοδος Υποθετικής Απόσπασης (*Hypothetical Extraction Method – HEM*) –όπως πρωτίστως διατυπώθηκε από τους Paelinck et al. και Strassert στα τέλη της δεκαετίας του '60.

Έκτοτε, έχει συντελεστεί σημαντική εξέλιξη των παραπάνω μεθόδων, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη πληθώρας δεικτών διακλαδικών συνδέσεων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων, για το σχεδιασμό πολιτικών που στοχεύουν στην αύξηση σημαντικών οικονομικών μεταβλητών όπως της παραγωγής, της απασχόλησης και του

εισοδήματος, τη διαμόρφωση και την εκτίμηση διαφορετικών σεναρίων οικονομικής ανάπτυξης, την αξιολόγηση εναλλακτικών επενδυτικών σχεδίων κ.λπ.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η διακλαδική ανάλυση χρησιμοποιείται ευρέως για την εμπειρική διερεύνηση των περιβαλλοντικών και ενεργειακών επιπτώσεων από τις παραγωγικές δραστηριότητες των οικονομιών, στοχεύοντας στην κατάρτιση πολιτικών, οι οποίες μετριάζουν τις υφιστάμενες περιβαλλοντικές πιέσεις τόσο σε παγκόσμια όσο και εθνική κλίμακα.

Όσον αφορά την εκτίμηση των οικονομικών διακλαδικών συνδέσεων, οι δείκτες HEM υπερτερούν –όπως έχει αποδειχθεί στη διεθνή βιβλιογραφία– έναντι των δεικτών TLA, καθώς οι τελευταίοι διέπονται από την υπόθεση της ισομερούς κατανομής της συμβολής των κλάδων στη συνολική παραγωγή της οικονομίας, με αποτέλεσμα να υφίσταται υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση της σημασίας τους, στη δημιουργία προϊόντος. Αντίθετα, οι δείκτες HEM λαμβάνουν υποχρεωτικά υπόψη τη συνεισφορά του πραγματικού μεγέθους των κλάδων στη διαμόρφωση του συνολικού προϊόντος της οικονομίας. Ως εκ τούτου, επιλύονται τα παραπάνω προβλήματα υπερεκτίμησης ή υποεκτίμησης.

Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση της εκτίμησης των περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων το τοπίο παρουσιάζεται «θολό», καθώς στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχει ομοφωνία ως προς την καταλληλότητα των υφιστάμενων δεικτών. Η πλειονότητα των σχετικών μελετών έχει πραγματοποιηθεί βάσει δεικτών TLA, ενώ ένας πολύ μικρός αριθμός μελετών έχει διεξαχθεί υπό το πλαίσιο δεικτών που απορρέουν από τη μέθοδο HEM. Όσον αφορά δε την περίπτωση της ελληνικής οικονομίας, από όσο γνωρίζουμε, δεν υφίσταται κάποια εμπεριστατωμένη μελέτη περιβαλλοντικής διακλαδικής ανάλυσης, η οποία να έχει λάβει χώρα είτε με δείκτες TLA είτε με δείκτες HEM.

Κύριος σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι η εμπειρική διερεύνηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων της ελληνικής οικονομίας για τα έτη 2010 και 2015, τόσο από την πλευρά της ζήτησης –βάσει του υποδείγματος Leontief– όσο και από την πλευρά της προσφοράς –βάσει του υποδείγματος Ghosh. Ειδικότερα, η εκτίμηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων διεξάγεται βάσει δεικτών, οι οποίοι άπτονται τόσο της μεθόδου TLA όσο και της μεθόδου HEM. Όσον αφορά την πρώτη μέθοδο, χρησιμοποιούνται δείκτες έτσι όπως έχουν συγκροτηθεί από τους Moore and Petersen (1955), Rasmussen (1957), Chenery and Watanable (1958), Hirschman (1958), Augusztinovics (1970) και Hsu (1989). Σχετικά με τη δεύτερη

μέθοδο, υιοθετούνται δείκτες, οι οποίοι έχουν αναπτυχθεί από τους Dietzenbacher and van den Linden (1997). Για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών διαρροών χρησιμοποιούνται δείκτες TLA που έχουν εισαχθεί από τους Reis and Rua (2009). Ακολούθως, επιδιώκεται η ανάλυση των μεταβολών στους εκτιμηθέντες κλαδικούς δείκτες συνδέσεων και διαρροών. Τέλος, γίνεται προσπάθεια συγκριτικής ανάλυσης μεταξύ των διάφορων εκτιμηθέντων δεικτών. Η εν λόγω σύγκριση, στοχεύει στην ανάδειξη των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων του εκάστοτε δείκτη. Ως εκ τούτου, αναμένεται, να αποκαλυφθεί η δυναμική των δεικτών για τη διερεύνηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων της οικονομίας. Τονίζεται ότι, τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη που χρησιμοποιούνται στην εν λόγω έρευνα είναι: η αθροιστική ενέργεια, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, η ηλεκτρική ενέργεια, και οι εκπομπές CO₂. Επίσης, σημειώνεται ότι, συμπληρωματικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων, υπολογίζονται και οι αντίστοιχες σχέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής.

Η καινοτομία της εν λόγω διατριβής έγκειται στα εξής:

- (i). Συγκροτεί την πρώτη εμβριθή μελέτη αναφορικά με τις περιβαλλοντικές διακλαδικές σχέσεις που υφίστανται στην ελληνική οικονομία.
- (ii). Συνιστά την πρώτη προσπάθεια εκτίμησης των περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας, από την πλευρά της προσφοράς, βάσει των δεικτών TLA που έχουν εισαχθεί από τους Moore and Petersen (1955) και Hsu (1989).
- (iii). Αποτελεί την πρώτη προσπάθεια περιβαλλοντικής τροποποίησης (*environmental modification*) της μεθοδολογίας HEM των Dietzenbacher and van den Linden (1997).
- (iv). Αποτελεί την πρώτη προσπάθεια τροποποίησης της μεθοδολογίας των Reis and Rua (2009), για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών διαρροών της οικονομίας.

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων της ελληνικής οικονομίας προσφέρει τη δυνατότητα για τη διαμόρφωση ορθολογικότερων περιβαλλοντικών και ενεργειακών πολιτικών. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας δύναται να χρησιμοποιηθούν για: (i) την εκτίμηση των επιδράσεων που ασκούν οι κλαδικές μεταβολές της τελικής ζήτησης ή/και της προστιθέμενης αξίας σε βασικά περιβαλλοντικά μεγέθη της οικονομίας, (ii) την εκτίμηση της μεταβολής των περιβαλλοντικών μεγεθών της οικονομίας εξαιτίας μοναδιαίων μεταβολών της περιβαλλοντικής ποσότητας, (iii) τον υπολογισμό των επιπτώσεων που επιφέρει η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών ή/και πωλήσεων των κλάδων στην ποσότητα των περιβαλλοντικών μεγεθών της οικονομίας, (iv) την εκτίμηση των επιπτώσεων στα

περιβαλλοντικά μεγέθη της οικονομίας συνέπεια της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών με εγχώριες, και (v) την αξιολόγηση εναλλακτικών επενδυτικών σχεδίων σχετικά με τις επιπτώσεις που επιφέρουν στη μεταβολή των περιβαλλοντικών μεγεθών της οικονομίας.

Η υλοποίηση του κεντρικού στόχου και των επιμέρους επιδιώξεων της παρούσας διδακτορικής διατριβής εξαντλείται σε τρία μέρη τα οποία, στο σύνολο τους, αποτελούνται από επτά κεφάλαια.

Το πρώτο μέρος αντιστοιχεί στο θεωρητικό πλαίσιο του ερευνητικού ζητήματος: Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μέθοδος της διακλαδικής ανάλυσης. Εκκινώντας από την παρουσίαση του *Tableau Économique* του Quesnay, διερευνάται η σύνδεση της διακλαδικής ανάλυσης με την κλασική και νεοκλασική οικονομική παράδοση. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται και αναλύεται ο πίνακας εισροών-εκροών, ο οποίος αποτελεί τον πυρήνα της διακλαδικής ανάλυσης. Τέλος, παρατίθενται τα υποδείγματα εισροών-εκροών του Leontief, Ghosh, και Sraffa. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η προέκταση της μεθόδου της διακλαδικής ανάλυσης σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Χρησιμοποιώντας το υπόδειγμα του Leontief, εξετάζονται οι βασικές μέθοδοι υπολογισμού των ενεργειακών συνολικών απαιτήσεων της οικονομίας. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται οι βασικές μέθοδοι υπολογισμού των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας. Συγκεκριμένα, εκτίθενται η TLA, HEM, και η μέθοδος των Καθέτως Ολοκληρωμένων Τομέων (*Vertically Integrated Sector – VIS*).

Το δεύτερο μέρος αντιστοιχεί στο αναλυτικό πλαίσιο της διδακτορικής έρευνας: Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία σύμφωνα με την οποία εκτιμώνται οι παραγωγικές και περιβαλλοντικές διακλαδικές σχέσεις της ελληνικής οικονομίας.

Το τρίτο μέρος αντιστοιχεί στο εμπειρικό πλαίσιο: Στα πέμπτο και έκτο κεφάλαιο πραγματοποιείται αναλυτική παρουσίαση και σχολιασμός των αποτελεσμάτων της εκτίμησης των παραγωγικών και περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων και διαρροών της οικονομίας, βάσει της μεθόδου TLA και HEM, αντιστοίχως. Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο εκτίθενται τα γενικά συμπεράσματα της εν λόγω έρευνας.

ΜΕΡΟΣ Ι

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Κεφάλαιο 1. Διακλαδική Ανάλυση

Η διερεύνηση της παραγωγής και κατανομής του εισοδήματος αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και, ίσως, αμφιλεγόμενα ζητήματα στην ιστορία της οικονομικής σκέψης. Η διακλαδική ανάλυση (*interindustry analysis*) ή, αλλιώς, ανάλυση εισροών-εκροών (*input-output analysis*),¹ η οποία αναπτύχθηκε και εξελίχθηκε χάρη σε δύο κορυφαίους οικονομολόγους του 20^{ου} αιώνα –τον Wassily Leontief (1906-1999) και τον Piero Sraffa (1898-1983)²– αποτελεί το θεμέλιο λίθο, αφενός μεν για την κατανόηση της αλληλεξάρτησης των παραγωγικών κλάδων των οικονομιών, αφετέρου δε για τη διαμόρφωση ρεαλιστικών οικονομικών, περιβαλλοντικών και ενεργειακών πολιτικών. Στο παρόν κεφάλαιο, εκκινώντας από μια ιστορική αναδρομή της διακλαδικής ανάλυσης παρουσιάζεται και αναλύεται το θεωρητικό της υπόβαθρο.

1.1. Ιστορική Αναδρομή

Οι πρώτες αναφορές για την ανάλυση της διαδικασίας της παραγωγής και της κατανάλωσης υπό τη μορφή ενός κυκλώματος ροών (*circular flow*), καθώς και την έννοια της αναπαραγωγής (*reproduction*) και του πλεονάσματος (*surplus product*) συναντώνται στα γραπτά των William Petty (1623-167) και Richard Cantillon (1697-1734). Ωστόσο, οι εν λόγω έννοιες, αποδίδονται στους φυσιοκράτες και ακριβέστερα στον Οικονομικό Πίνακα (*Tableau Économique*) του Quesnay, από το οποίο και εκκινεί η ιστορική αναδρομή της διακλαδικής ανάλυσης στην παρούσα διατριβή.

¹ Στην παρούσα διατριβή, οι έννοιες διακλαδική ανάλυση και ανάλυση εισροών-εκροών είναι ταυτόσημες και, επομένως, χρησιμοποιούνται εναλλακτικά.

² Ο Leontief ήταν Αμερικανός Καθηγητής Οικονομικών στο Πανεπιστήμιο του Harvard, ρωσικής καταγωγής. Σπούδασε στο Πανεπιστήμιο της Αγίας Πετρούπολης και του Βερολίνου. Συνεργάστηκε με σπουδαίους οικονομολόγους, όπως τον Simon Kuznets, Joseph Schumpeter, Paul Samuelson, και Robert Sollow. Η ανάπτυξη της θεωρίας του για τη διακλαδική ανάλυση θεωρείται άμεση συνέχεια του *Tableau Économique* του Quesnay. Το 1936 κατασκεύασε τον πρώτο πίνακα εισροών-εκροών για την οικονομία των Η.Π.Α. Το 1941, δημοσιεύθηκε το πρώτο του βιβλίο με τίτλο *The Structure of American Economy 1919-1929*, ενώ ακολουθεί δεύτερη αναθεωρημένη έκδοση το 1951. Για τη συνεισφορά του στην οικονομική επιστήμη τιμήθηκε με το βραβείο Nobel το 1973. Ο Sraffa ήταν Ιταλός Καθηγητής Πολιτικής Οικονομίας, ο οποίος σπούδασε στο Πανεπιστήμιο του Τορίνο, και στο *London School of Economics*. Δίδαξε στα πανεπιστήμια της Περούτζια, του Κάλιαρι και του Cambridge της Αγγλίας. Συνεργάστηκε με επιφανείς επιστήμονες, στοχαστές και πολιτικούς, μεταξύ των οποίων οι Antonio Gramsci, Filippo Turati, Frank P. Ramsey, Ludwig Wittgenstein, John Maynard Keynes, Roy Harrod, Richard Kahn, Joan Robinson, Austin Robinson και Maurice Herbert Dobb. Το έργο του, με τίτλο *Production of Commodities by Means of Commodities: Prelude to a Critique of Economic Theory*, το οποίο είχε μείνει αδημοσίευτο μέχρι το 1960, παρότι είχε λάβει την πρώτη μορφή του ήδη από το τέλος της δεκαετίας του 1920, έχει τις ρίζες του σε ένα καθαρό Ρικαρδιανό σχήμα και αποτελεί την τελευταία επιστημονική επανάσταση στην Πολιτική Οικονομία. Ο Sraffa τιμήθηκε με το Χρυσό Μετάλλιο *Söderströmska* το 1961, το οποίο ήταν ο πρόδρομος του Βραβείου Nobel Οικονομικών Επιστήμων.

1.1.1. François Quesnay

Η πρώτη προσπάθεια διακλαδικής ανάλυσης της οικονομίας πραγματοποιήθηκε από τον F. Quesnay (1694-1774) με την κατάρτιση του *Tableau Économique*.³ Ο Quesnay, ηγέτης των φυσιοκρατών,⁴ λόγω της επαγγελματικής του ιδιότητας ως γιατρός-χειρουργός και τη γνώση του για την κυκλοφορία του αίματος στον ανθρώπινο οργανισμό, ήταν ο πρώτος που αναπαρέστησε την οικονομική δραστηριότητα κατά το υπόδειγμα μιας κυκλικής ροής, σύμφωνα με το οποίο παράγεται πλεόνασμα ή, αλλιώς, καθαρό προϊόν (*produit net*), και αναπαράγονται υλικά προϊόντα ώστε να εξασφαλίζεται η επανάληψη της ίδιας παραγωγικής διαδικασίας. Συγχρόνως, το πλεόνασμα διανέμεται ως καθαρό εισόδημα στα μέλη της κοινωνίας ανάλογα με την τάξη στην οποία ανήκουν και την παραγωγική δραστηριότητα που αναλαμβάνουν.

Στο *Tableau Économique* οι κοινωνικές τάξεις διακρίνονται σε αποδοτικές και μη αποδοτικές, ανάλογα με τη δυνατότητα που έχουν για την παραγωγή πλεονάσματος. Ειδικότερα, οι κοινωνικές τάξεις χωρίζονται στις εξής τρεις κατηγορίες:

- (i) παραγωγική τάξη (*productive class*),
- (ii) τάξη των γαιοκτημόνων (*class of proprietors of land and natural resources*),
- (iii) στείρα τάξη (*sterile class*).

Η παραγωγική τάξη αποτελείται από τους απασχολούμενους στη γεωργία και την εξόρυξη. Θεωρείται η μόνη αποδοτική τάξη καθώς είναι η μόνη που έχει τη δυνατότητα να παράγει καθαρό προϊόν και να αυξήσει τον κοινωνικό πλούτο της οικονομίας. Έτσι, η γη είναι ο μοναδικός παραγωγικός συντελεστής που μπορεί να παράγει

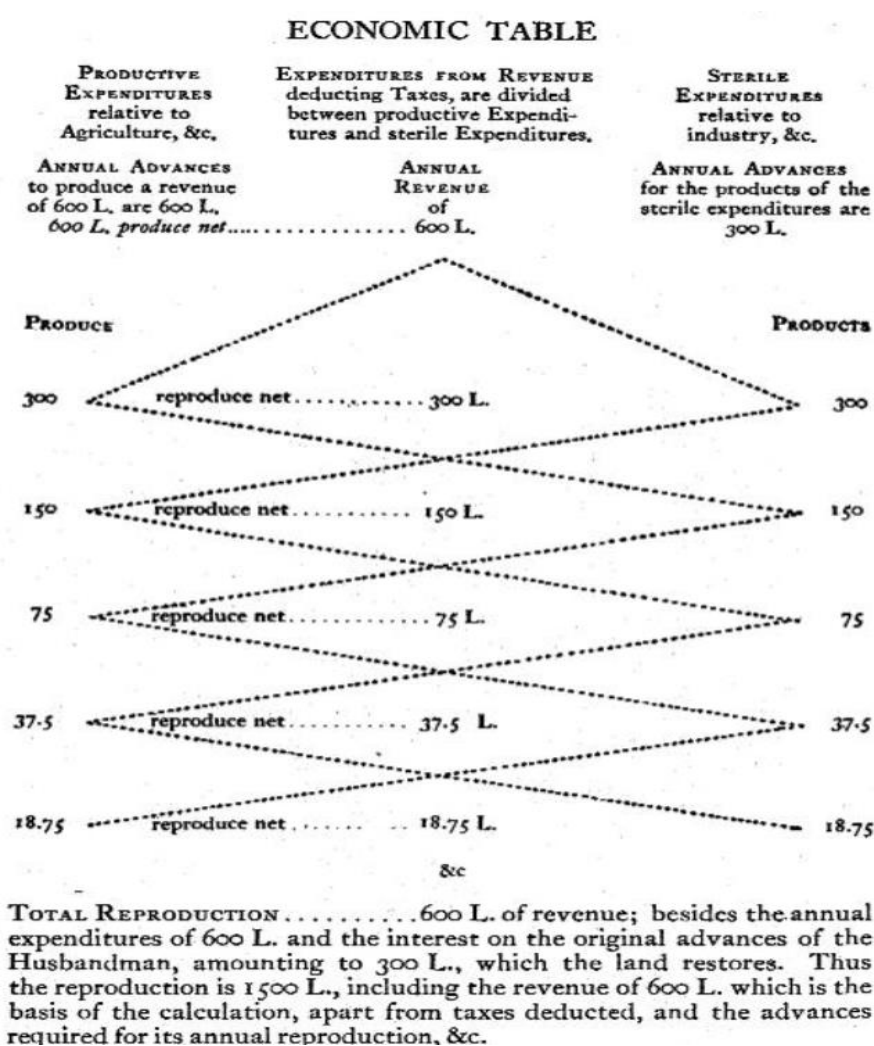
³ Το *Tableau Économique* μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί το πρώτο σχήμα εισροών-εκροών που κατασκευάστηκε ποτέ. Η πρώτη έκδοσή του, έγινε το 1758 στις Βερσαλλίες και θεωρήθηκε ως μία από τις σημαντικότερες ανακαλύψεις όλων των εποχών (Pasinetti, 1991, σ. 21). Για αναλυτική παρουσίαση του *Tableau Économique*, βλέπε, Foley (1973), και Eltis (1996).

⁴ Οι φυσιοκράτες αποσκοπούσαν στην ίδρυση ενός οικονομικού συστήματος, το οποίο θα στηρίζεται σε φυσικούς νόμους. Η βάση αυτού του συστήματος ήταν η αρχή του ατομικού συμφέροντος, σύμφωνα με το οποίο τα άτομα είναι τα μόνα αρμόδια για τη λήψη άριστων αποφάσεων, οι οποίες προάγουν την κοινωνική ευημερία. Αρχή και σύνθημα της οικονομικής πολιτικής των φυσιοκρατών ήταν το «*Laissez faire, Laissez passer*» («αφήστε τα πράγματα να συμβούν, αφήστε τα να ακολουθήσουν το δρόμο τους»), ενώ υποστήριζαν ότι ο πλούτος ενός κράτος εξαρτάται από την παραγόμενη ποσότητα των αγροτικών αγαθών και όχι από την ποσότητα των πολυτιμών μετάλλων όπως πίστευαν οι μερκαντιλιστές (εμποροκράτες) (Δρακόπουλος και Καραγιάννης, 2003, σ. 24). Για μία σύντομη και περιεκτική παρουσίαση της φυσιοκρατικής σχολής, βλέπε, Screpanti and Zamagni (2005, pp. 54-65). Για βιογραφικά στοιχεία του Quesnay και αναλυτική παρουσίαση του έργου του, βλέπε, Orain and Steiner (in Faccarello and Kurz 2016, pp. 28-38).

αξίες.⁵ Η τάξη των γαιοκτημόνων αποτελείται από το βασιλιά, τους ευγενείς και τον κλήρο, εισπράττοντας τις προσόδους από την ιδιοκτησία της γης που κατέχει.

Τέλος, η στεία τάξη αποτελείται από τους απασχολούμενος στη βιοτεχνία και το εμπόριο, μη έχοντας συμμετοχή στη διαμόρφωση του καθαρού προϊόντος.

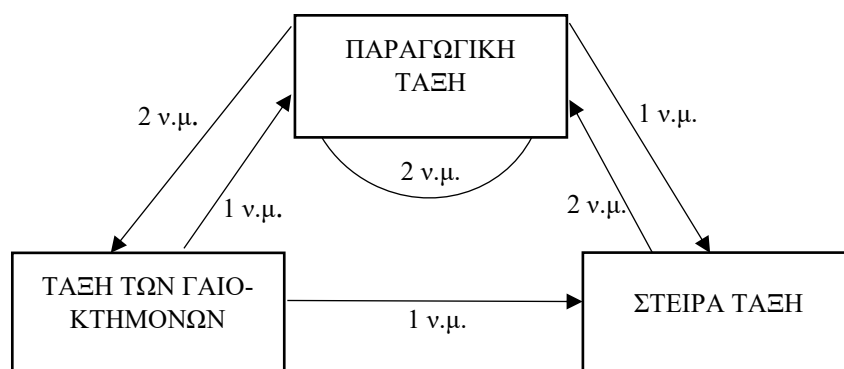
Ο Πίνακας του Quesnay δείχνει τις οικονομικές ροές που δημιουργούνται μεταξύ των τριών τάξεων της οικονομίας για μια δεδομένη χρονική περίοδο. Η αρχική μορφή (μορφή zigzag) που χρησιμοποίησε ο Quesnay απεικονίζεται στο Σχήμα 1.1. Εξαιτίας, όμως, της πολυπλοκότητας που παρουσιάζει η εν λόγω μορφή, συνηθίζεται να παρουσιάζεται γραφικά με τη μορφή του Σχήματος 1.2.



Σχήμα 1.1. Αρχική μορφή του *Tableau Économique*

Πηγή: Monroe, 1951, p. 342

⁵ Η φυσική ποσότητα των προϊόντων τα οποία παράγει η παραγωγική τάξη με την εργασία της πάνω στη γη είναι μεγαλύτερη από τη φυσική ποσότητα των προϊόντων τα οποία αναλώνει.



Σχήμα 1.2. Απλουστευμένη μορφή του *Tableau Économique*

Έστω ότι η παραγωγική διαδικασία λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια ενός έτους, με τις ανταλλαγές να πραγματοποιούνται στο τέλος της περιόδου. Υποθέτουμε ότι το συνολικό ακαθάριστο προϊόν της οικονομίας της προηγούμενης περιόδου ανέρχεται σε 5 νομισματικές μονάδες, τις οποίες κατέχει η παραγωγική τάξη. Από αυτές τις μονάδες, 2 μονάδες χρησιμοποιούνται από την ίδια τάξη για την κατανάλωση γεωργικών προϊόντων (τρόφιμα) και τη συντήρηση του κεφαλαίου της (πρώτες ύλες), 1 μονάδα δαπανάται για την αγορά βιοτεχνικών προϊόντων από τη στείρα τάξη ως μέσα συντήρησης, ενώ, τέλος, 2 μονάδες πληρώνονται στους γαιοκτήμονες ως πρόσοδοι, αποτελώντας το καθαρό προϊόν της οικονομίας. Η τάξη των γαιοκτημόνων με τη σειρά της, δαπανά, έκαστος, 1 μονάδα για την αγορά αγροτικών και βιοτεχνικών προϊόντων από την παραγωγική και στείρα τάξη, αντιστοίχως. Τέλος, η στείρα τάξη δαπανά 2 μονάδες για την αγορά αγροτικών προϊόντων από την παραγωγική τάξη. Ένα μέρος αυτών των αγαθών χρησιμοποιείται για τη συντήρηση της ίδιας της τάξης και το υπόλοιπο πωλείται ως «εξευγενισμένη» μορφή στις άλλες τάξεις.⁶ Με αυτό τον τρόπο, οι 3 μονάδες που είχε δαπανήσει αρχικά η παραγωγική τάξη επιστρέφουν σε αυτή, αποτελώντας τη «βάση» της επόμενης περιόδου για την επανάληψη της ίδιας κυκλικής ροής προϊόντων.

Επιπροσθέτως, το *Tableau Économique*, δύναται να παρουσιαστεί και με τη μορφή ενός πίνακα (Πίνακας 1.1), παρόμοιο με αυτόν που χρησιμοποίησε ο Leontief για την ανάλυση του (Phillips, 1955).⁷ Τα τμήματα του πίνακα που αναφέρονται στην

⁶ Οι Felderer και Homburg (1991, σ. 42) σημειώνουν: «Για το μοντέλο του Quesnay είναι πολύ σημαντικό ότι η αξία που παράγεται από τη στείρα τάξη απλά αντισταθμίζει τη δική της κατανάλωση: συνεπώς αυτή η τάξη δεν συμβάλλει στον καθαρό πλούτο της κοινωνίας».

⁷ Θα γίνει σαφές στη συνέχεια ότι ο εν λόγω πίνακας είναι ένας πίνακας εισροών-εκροών. Ο Leontief (1936, p. 105) αναφέρει: «The statistical study presented [...] may be best defined as an attempt to construct, on the basis of available statistical materials, a *Tableau Économique* of the United States for 1919 and 1929».

παραγωγική και στεία τάξη αποτελούν τις ενδιάμεσες διακλαδικές συναλλαγές της οικονομίας, ενώ το τμήμα του πίνακα που αναφέρεται στην τάξη των γαιοκτημόνων αποτελεί την τελική ζήτηση της οικονομίας. Τέλος, η τάξη των γαιοκτημόνων παράγει το καθαρό προϊόν της οικονομίας, το οποίο εμφανίζεται στις γραμμές και στήλες του πίνακα με τη μορφή της προστιθέμενης αξίας και υλικών προϊόντων, αντιστοίχως.

Πίνακας 1.1. Το *Tableau Économique* με τη μορφή πίνακα εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε νομισματικές μονάδες

Εισροές		Εκροές			
		Παραγωγική Τάξη	Στεία Τάξη	Τάξη των Γαιοκτημόνων	Συνολικές Εκροές
Παραγωγική Τάξη	Τρόφιμα	1	1	1	5
	Πρώτες Ύλες	1	1	—	
Στεία Τάξη		1	—	1	2
Τάξη των Γαιοκτημόνων		2	—	—	2*
Συνολικές Εισροές		5	2	2*	7

Σημείωση: *πλεόνασμα ή καθαρό προϊόν

1.1.2. Achille-Nicolas Isnard

Ενώ η πρώτη προσπάθεια συστηματοποιημένης απεικόνισης της παραγωγικής δομής των σχέσεων που υφίστανται στην οικονομία πραγματοποιήθηκε από τον Quesnay, η πρώτη προσπάθεια κατασκευής ενός βασικού μαθηματικού υποδείγματος γενικής οικονομικής ισορροπίας ανήκει στον A.N. Isnard (1748-1803). Ο Isnard, μέσα από το έργο του *Traité des richesses (Πραγματεία περί πλούτου)* που δημοσιεύθηκε το 1781, απορρίπτει τη θέση των φυσιοκρατών περί μοναδικής πηγής του πλεονάσματος την αγροτική παραγωγή, δίνοντας έμφαση στην παραγωγή όλων των τομέων της οικονομίας, και αντικαθιστώντας την έννοια του πλεονάσματος με αυτή του διαθέσιμου πλούτου (*disposable wealth*).⁸

Ο Isnard, όπως και ο Quesnay, αντιλαμβάνεται την παραγωγική δραστηριότητα ως μία κυκλική διαδικασία, με την έννοια της αναπαραγωγής των προϊόντων να κατέχει

⁸ Ο Isnard ήταν Γάλλος μηχανικός και θεωρείται πρόδρομος του Walras (Schumpeter, 1954, p. 217). Το έργο του, αν και δεν ήταν γνωστό στους περισσότερους οικονομολόγους μέχρι και το τέλος του δέκατου ένατου αιώνα, αποτελεί σημαντική συνεισφορά στη διαμόρφωση της διακλαδικής ανάλυσης. Για βιογραφικά στοιχεία και για μια σύντομη παρουσίαση του έργου του, βλέπε, van den Berg (in Facarello and Kurz, 2016, pp. 101-103). Για τη σχέση που υφίσταται ανάμεσα στο έργο του και το μοντέλο γενικής ισορροπίας του Walras, βλέπε, Jaffé (1969).

δεσπόζουσα θέση στο έργο του. Στην ανάλυση του, λαμβάνει αρχικά υπόψη ένα διτο-
μεακό υπόδειγμα όπου παράγονται προϊόντα, τα οποία χρησιμοποιούνται ως μέσα πα-
ραγωγής και, συγχρόνως, ως μέσα διαβίωσης των εργαζομένων (*means of workers'*
subsistence) σύμφωνα με το παρακάτω σύστημα εξισώσεων:⁹

$$(1 - a)p_1 + bp_2 = p_1 \quad (1.1)$$

$$ap_1 + (1 - b)p_2 = p_2 \quad (1.2)$$

όπου a και b υποδηλώνουν το πλεόνασμα του πρώτου και δεύτερου προϊόντος, αντι-
στοίχως, ενώ p_1 και p_2 είναι αντίστοιχα οι μοναδιαίες τιμές των προϊόντων 1 και 2.¹⁰

Ο Isnard, ισχυρίστηκε ότι, ο προσδιορισμός των φυσικών λόγων ανταλλαγής
των προϊόντων (*physical exchange ratios between commodities*) ή, αλλιώς των σχετι-
κών τιμών τους (*relative prices of commodities*), δηλαδή, ο λόγος $b/a = p_1/p_2$, καθιστά
δυνατή την επανάληψη της παραγωγικής διαδικασίας.

Ο Isnard (1781, p. 36) παραθέτει ένα αριθμητικό παράδειγμα μιας υποθετικής
οικονομίας, στην οποία παράγονται μόνο δύο προϊόντα: σιτάρι και σίδηρο. Και τα δύο
προϊόντα χρησιμοποιούνται κατά ένα μέρος ως μέσα παραγωγής και κατά το υπόλοιπο
ως μέσα διαβίωσης. Για την παραγωγή 40 qr. σιτάρι χρησιμοποιούνται 10 qr. σιτάρι
και 10 t. σίδηρο, ενώ για την παραγωγή 60 t. σίδηρο χρησιμοποιούνται 5 qr. σιτάρι και
10 t. σίδηρο. Οι παραπάνω παραγωγικές διαδικασίες θα μπορούσαν να εκφραστούν ως
εξής:

$$10 \text{ qr. σιτάρι} + 10 \text{ t. σίδηρο} \rightarrow 40 \text{ qr. σιτάρι}$$

$$5 \text{ qr. σιτάρι} + 10 \text{ t. σίδηρο} \rightarrow 60 \text{ t. σίδηρο}$$

Οι ποσότητες στο αριστερό μέρος του βέλους εκφράζουν τις συνολικές εισροές
της οικονομίας, ενώ οι ποσότητες στο δεξιό μέρος του βέλους υποδηλώνουν τις συνολι-
κές εκροές (το ακαθάριστο προϊόν) της οικονομίας. Καθίσταται σαφές ότι το καθαρό
προϊόν της οικονομίας αποτελείται από 25 qr. σιτάρι ($40 - 15 = 25$) και 40 t. σίδηρο
($60 - 20 = 40$). Επομένως, η διανομή του καθαρού προϊόντος που καθιστά δυνατή την
επανάληψη της διαδικασίας καθορίζεται από το λόγο των σχετικών τιμών των προϊό-
ντων.

⁹ Για το συγκεκριμένο ζήτημα έχει υιοθετηθεί η ανάλυση των Kurz and Salvadori (2000, pp. 160-161).

¹⁰ Ο Isnard (1781, p. 19), στη μελέτη του, αναλύει στη συνέχεια την περίπτωση της παραγωγής τριών
προϊόντων. Έτσι, δημιουργείται ένα σύστημα τριών εξισώσεων, το οποίο με βάση κάποιες υποθέσεις
και με τη χρήση *numeraire* καθίσταται προσδιορισμένο. Βλέπε, Kurz and Salvador (2000, p. 160).

1.1.3. Adam Smith, David Ricardo και Robert Torrens

Η έννοια της παραγωγικής διαδικασίας ως κυκλική ροή καθώς και της διανομής του καθαρού προϊόντος της οικονομίας αποτυπώνεται και στα έργα του Adam Smith (1723-1790) και του David Ricardo (1772-1823).

Ο Smith, προσπάθησε να διερευνήσει τις αιτίες που καθορίζουν τις μεταβολές της αξίας των προϊόντων και να ανακαλύψει ένα αμετάβλητο μέτρο (*measure*) της αξίας τους, με το οποίο δύναται να καθοριστεί η ανταλλακτική τους αξία. Στο έργο του *An inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (*Ερευνα για τη Φύση και τα Αίτια του Πλούτου των Εθνών*), που δημοσιεύθηκε το 1776, ο Smith αναλύει την εργασιακή θεωρία της αξίας (*labour theory of value*) στην πρωτόγονη κοινωνία, και τη θεωρία της αξίας του κόστους παραγωγής (*cost of production theory of value*) στη σύγχρονη κοινωνία. Και στις δύο περιπτώσεις υφίσταται κυκλικότητα στην ερμηνεία της εργασιακής αξίας, με αποτέλεσμα ο καθορισμός ενός αμετάβλητου μέτρου της αξίας να καθίσταται αδύνατος.¹¹ Επιπλέον, ο Smith, ανέλυσε τη διανομή του προϊόντος στους κατόχους των παραγωγικών συντελεστών. Έτσι, προχώρησε στην αντικατάσταση των κοινωνικών τάξεων του *Tableau Économique* του Quesnay με τις παρακάτω τάξεις: (i) την τάξη των καπιταλιστών, (ii) την τάξη των μισθωτών εργατών, και (iii) την τάξη των γαιοκτημόνων, με τα μερίδια διανομής του προϊόντος (ή τις μορφές εισοδήματος) να είναι οι αμοιβές των τριών τάξεων, δηλαδή, (i) το κέρδος, (ii) ο μισθός, και (iii) η γαιοπρόσοδος, αντιστοίχως.¹²

Ο Ricardo, μεταξύ της έννοιας της παραγωγής ως κυκλικής διαδικασίας και της διανομής του καθαρού προϊόντος που εισήγαγε ο Quesnay ασχολήθηκε κυρίως με τη δεύτερη (Pasinetti, 1991, σ. 24).¹³ Στο έργο του *An Essay on the Influence of a Low*

¹¹ Οι Δρακόπουλος και Καραγιάννης (2003, σ. 77) αναφέρουν χαρακτηριστικά: «[...] η ποσότητα της εργασίας [...] δεν μπορεί να ερμηνεύσει τη σχετική αξία δύο αγαθών, αφού επιδρούν και άλλοι παράγοντες, όπως η δυσκολία και η ικανότητα άσκησης της εργασίας. Εάν υποθέσουμε ότι η ποσότητα και ποιότητα αυτής της εργασίας μπορούν να προσδιοριστούν στην αγορά και να αποτιμηθούν σε κάποια τιμή, τότε οι συγκριτικές τιμές των αγαθών θα καθοριστούν βάσει αυτής της τιμής. Αλλά φθάνουμε σε κυκλικότητα, αφού προσπαθούμε να βρούμε την αξία ενός αγαθού βάσει μιας άλλης αξίας. [...] Η ίδια κυκλικότητα στην ερμηνεία της αξίας υπάρχει και στη θεωρία αξίας κόστους παραγωγής του Smith. [...] η θεωρία κόστους παραγωγής προσπαθεί να ερμηνεύσει τις συγκριτικές αξίες δύο αγαθών βάσει άλλων αξιών (δηλαδή των αμοιβών των παραγωγικών συντελεστών)».

¹² Σχετικά με τη εργασιακή θεωρία της αξίας και της διανομής του προϊόντος στο έργο του Smith, χωρίς να γίνεται εκτεταμένη χρήση μαθηματικών συμβόλων, βλέπε, Dobb (1976, σσ. 59-86) και Sinha (2010, pp. 1-74). Για μια σύντομη αλλά περιεκτική ανάλυση των θεωριών του Smith με τη χρήση βασικών μαθηματικών εργαλείων για την αξία και τις τιμές των αγαθών, τη διανομή του εισοδήματος, την οικονομική ανάπτυξη, το ρόλο και τις επιδράσεις του χρήματος, το διεθνές εμπόριο, και την οικονομική πολιτική, βλέπε, Δρακόπουλος και Καραγιάννης (2003, σσ. 69-91).

¹³ Ο Ricardo, χρησιμοποιώντας τη θεωρία της αξίας του Smith στην πρωτόγονη κοινωνία, ανέπτυξε τη δική του εργασιακή θεωρία της αξίας, βάσει της οποίας ερμηνεύονται οι μεταβολές της αξίας των

Price of Corn on the Profit of Stocks (Δοκίμιο περί της Επιδράσεως μιας Χαμηλής Τιμής του Σίτου επί των Κερδών του Κεφαλαίου) που δημοσιεύθηκε το 1815, αναλύει τον προσδιορισμό των νόμων που ρυθμίζουν τη διανομή του προϊόντος στα μέλη της κοινωνίας.¹⁴ Σε αντιστοιχία με τη διάκριση των τάξεων που κάνει ο Smith, ο Ricardo διακρίνει τρεις κοινωνικές τάξεις: (i) τους γαιοκτήμονες, οι οποίοι μισθώνουν τη γη εισπράττοντας τη γαιοπρόσοδο, (ii) τους κεφαλαιοκράτες, οι οποίοι οργανώνουν τη διαδικασία της παραγωγής και εισπράττουν κέρδος, και (iii) τους εργάτες, οι οποίοι εισπράττουν μισθούς για την εργασία που προσφέρουν στους κεφαλαιοκράτες. Σύμφωνα με τον Μαριόλη (2010, σσ. 20-21): «Ο Ricardo εκκινεί με την κρίση ότι η οικονομική επιστήμη [...] δεν έχει επιλύσει το κύριο πρόβλημα της, το οποίο συνίσταται, κατά τον ίδιο, στον προσδιορισμό των νόμων που διέπουν την κατανομή του κοινωνικού προϊόντος ανάμεσα στις διάφορες κοινωνικές τάξεις και, έτσι, στον προσδιορισμό της διαχρονικής εξέλιξης των γαιοπροσόδων, των κερδών και των μισθών. [...] Συμπεραίνει, λοιπόν, ότι το σύστημα τείνει να ακολουθεί μια τροχιά μεγέθυνσης, κατά μήκος της οποίας το χρηματικό ωρομίσθιο και η συνολική γαιοπρόσοδος αυξάνονται συνεχώς, τα συνολικά κέρδη εμφανίζουν μη μονότονη συμπεριφορά, ενώ το ποσοστό κέρδους μειώνεται συνεχώς, και, έτσι, ότι θα έρθει μία ‘στιγμή’ όπου δεν υπάρχει κίνητρο για επισώρευση κεφαλαίου (ήτοι το σύστημα θα φθάσει στη λεγόμενη ‘στάσιμη κατάσταση ισορροπίας του’). Περαιτέρω, συνάγει ότι η εν λόγω πτωτική τάση του ποσοστού κέρδους, η οποία οφείλεται, σε τελική ανάλυση, στην ύπαρξη φθινουσών αποδόσεων κλίμακας στους τομείς παραγωγής μισθιακών προϊόντων, δύναται να αναστέλλεται μόνον όταν, και όποτε, εμφανίζεται τεχνολογική πρόοδος σε αυτούς ακριβώς του τομείς παραγωγής, ενώ δύναται να αναιρείται πλήρως μόνον διά του εναρμονιζόμενου με το ‘νόμο του συγκριτικού πλεονεκτήματος’ εξωτερικού εμπορίου. [...] η

προϊόντων και εξηγείται η διανομή του προϊόντος. Ο Μαριόλης (2010α, σ. 22) αναφέρει για τη θεωρία της αξίας του Ricardo: «Ο Ricardo θεωρούσε ότι μια καλά θεμελιωμένη θεωρία [...] οφείλει να αντιλαμβάνεται τις τιμές παραγωγής των υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας παραγόμενων προϊόντων, δηλαδή των μη ‘σπάνιων προϊόντων’, ως τις σε χρήμα εκφρασμένες ποσότητες εργασίας που απαιτούνται, άμεσα και έμμεσα, για την παραγωγή αυτών των προϊόντων, δηλαδή ως τις σε χρήμα εκφρασμένες εργασιακές αξίες των. Έτσι, όμως, δεν ήταν σε θέση να συμβιβάσει το φαινόμενο της ποσοτικής εξάρτησης των σχετικών τιμών παραγωγής από τις μεταβλητές της κατανομής εισοδήματος (δηλαδή το πραγματικό ωρομίσθιο και το ποσοστό κέρδους) με αυτό της ανεξαρτησίας των εργασιακών αξιών από τις μεταβλητές της κατανομής του εισοδήματος. Με την επίλυση αυτής της αντίφασης αναμετρήθηκε, ως γνωστόν, σε όλη τη διάρκεια της ζωής του, χωρίς, όμως, επιτυχία. Αντιθέτως, στη ρικαρδιανή διερεύνηση των ποσοτικών σχέσεων ανάμεσα στις τιμές παραγωγής και τις μεταβλητές της κατανομής του εισοδήματος δεν προστέθηκε τίποτα απολύτως έως τη συμβολή του Piero Sraffa».

¹⁴ Η διανομή του προϊόντος μεταβάλλεται διαχρονικά συνέπεια τεσσάρων παραγόντων: (i) της πραγματικής γονιμότητας του εδάφους, (ii) της συσσώρευσης του κεφαλαίου, (iii) της μεταβολής του πληθυσμού, και (iv) της παραγωγικότητας της εργασίας στη γεωργία (Δρακόπουλος και Καραγιάννης, 2003, σ. 102).

τεχνολογική πρόοδος ενδέχεται να οδηγήσει σε αύξηση της ανεργίας, και, έτσι, να είναι επιβλαβής για την εργατική τάξη, ενώ το εξωτερικό εμπόριο οδηγεί σε οφέλη, ήγουν σε αύξηση της μάζας των διαθέσιμων αξιών χρήσης, και, έτσι, ωφελεί όλα τα έθνη και όλες τις τάξεις, εξαιρουμένης μόνον της ‘μη παραγωγικής τάξης’, δηλαδή των γαιοκτημόνων (η οποία καρπούται, στα πλαίσια του κλειστού συστήματος τη γαιοπρόσοδο)».¹⁵

Παρόλο, όμως, που οι έννοιες της κυκλικής ροής της παραγωγικής διαδικασίας και του καθαρού προϊόντος εμπεριέχονται στις αναλύσεις των Smith και Ricardo, αυτές, παρουσιάζονται, με σαφή τρόπο, από τον Robert Torrens (1780-1864) στα έργα του *Essay on the External Corn Trade* (1820) και *Essay on the Production of Wealth* (1821), θέτοντας τις βάσεις για την εξέλιξη της διακλαδικής ανάλυσης (Kurz and Salvadori, 2000).¹⁶

1.1.4. Karl Marx

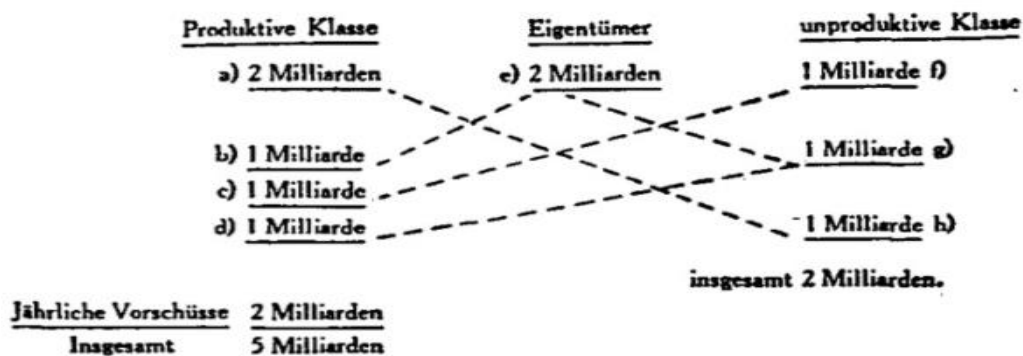
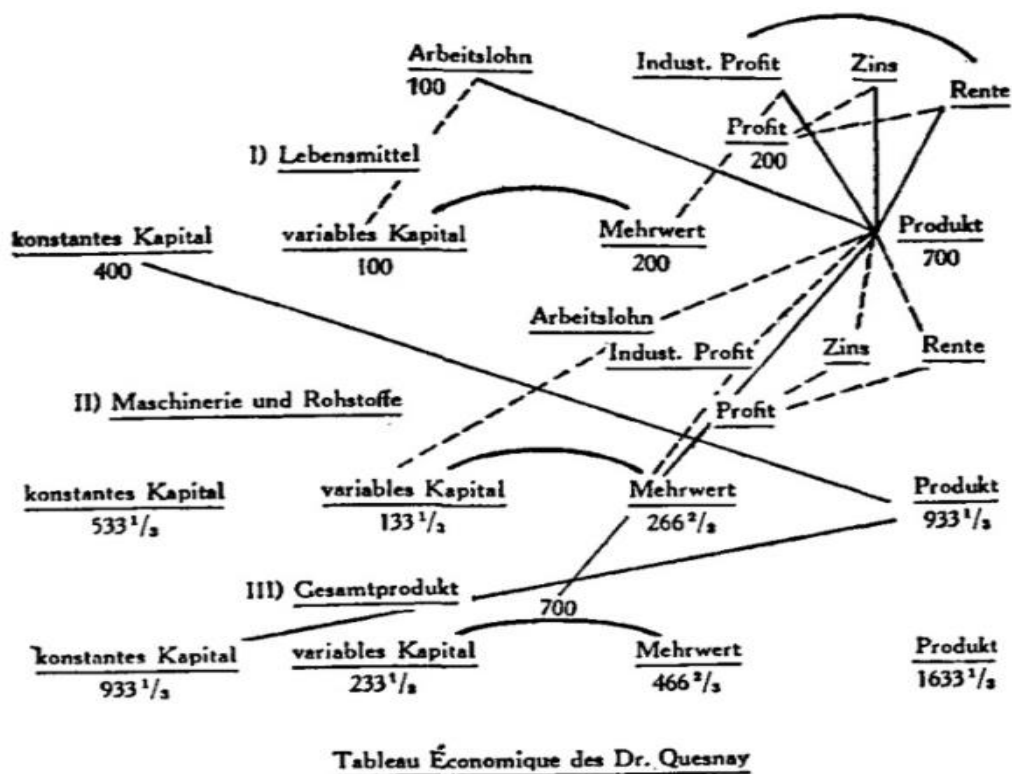
Όπως έχει επισημανθεί, το *Tableau Économique* του Quesnay, αποτελεί την πρώτη συστηματοποιημένη προσπάθεια απεικόνισης των διακλαδικών σχέσεων που υφίστανται στην οικονομία. Είναι χαρακτηριστικό ότι, ο ίδιος ο Marx θεωρούσε την κατασκευή του *Tableau Économique* ως την αναμφισβήτητα πιο φωτισμένη ιδέα που είχε δώσει μέχρι τότε η πολιτική οικονομία (Gehrke and Kurz, 1995, p. 62), ενώ πίστευε ότι οι φυσιοκράτες ήταν οι πρώτοι που προσπάθησαν να παρουσιάσουν συστηματοποιημένα τη δομή των παραγωγικών σχέσεων στην καπιταλιστική οικονομία (Gehrke and Kurz, 1995, p. 63).

Ο Marx ανέπτυξε το δικό του σχήμα αναπαραγωγής, το οποίο στην πιο βασική του μορφή ονομάζεται σχήμα απλής αναπαραγωγής (*scheme of simple reproduction*). Η απλή αναπαραγωγή αναφέρεται σε ένα καπιταλιστικό σύστημα που διατηρεί απεριορίστα το ίδιο μέγεθος και τις ίδιες αναλογίες ανάμεσα στα διάφορα μέρη του (Sweezy, 2004, σ. 97).¹⁷

¹⁵ Για την ανάλυση ενός Ρικαρδιανού μονοτομεακού υποδείγματος, βλέπε, Pasinetti (1991, σσ. 24-28). Για την διτομεακή και πολυτομεακή εκδοχή του, βλέπε, Μαριόλης (2010δ, σσ. 107-142).

¹⁶ Οι Kurz and Salvadori (2000, p. 161), αναφέρουν: «In his [Torrens] formulation, the two problems identified above – that of relative quantities and the rate of growth and that of relative prices and the rate of profit – emerged with great clarity. Ειδικότερα, ο Torrens, ισχυρίστηκε, ότι το οικονομικό πλεόνασμα (*economic surplus*) αποτελεί τη λέξη κλειδί για την διανομή του εισοδήματος, υπό μορφή διαφορετικής των μισθών και κερδών (Miller and Blair, 2009, p. 728). Για τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στο έργο του Torrens και της κυκλικής ροής της παραγωγής, βλέπε, Kurz and Salvadori (1995, pp. 381-383).

¹⁷ Στην αντίθετη περίπτωση έχουμε διευρυμένη αναπαραγωγή (*extended reproduction*).



Σχήμα 1.3. Το σχήμα απλής αναπαραγωγής του Marx και η σχέση του με το *Tableau Économique* του Quesnay

Πηγή: Gehrke and Kurz, 1995, p. 65

Το σχήμα αναπαραγωγής του Marx (Σχήμα 1.3), συγγενεύει με το *Tableau Économique* του Quesnay, καθώς σε αυτό προσδιορίζονται κοινωνικές τάξεις με συγκεκριμένους οικονομικούς ρόλους, ενώ η παραγωγή παρίσταται ως κυκλική ροή που αναπαράγει σε κάθε χρονική περίοδο όλα τα μέσα της παραγωγής τα οποία αναλώνονται κατά την παραγωγική διαδικασία, δημιουργώντας ένα πλεόνασμα προϊόντων (υπεραξία) που ιδιοποιούνται οι κάτοχοι των μέσων παραγωγής (Pasinetti, 1991, σσ. 36-37). Σε αντίθεση, όμως, με τον Quesnay που διακρίνει τις τάξεις ανάλογα με τη δυνατότητα που έχουν για τη δημιουργία πλεονάσματος, ο Marx χωρίζει τους τομείς παραγωγής ανάλογα με το είδος των προϊόντων που παράγουν. Έτσι, αναφέρεται σε τομείς

παραγωγής μέσω παραγωγής και τομείς παραγωγής μέσω κατανάλωσης (Kurz and Salvadori, 2000, p. 176).¹⁸ Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν τις πληρωμές στους εργαζόμενους (μισθούς), στους κεφαλαιούχους (*monied men*) (τόκους) και στους γαιοκτήμονες (γαιοπρόσοδο) από τους καπιταλιστές, ενώ οι συμπαγείς γραμμές υποδηλώνουν τις δαπάνες για μέσα παραγωγής και κατανάλωσης από τους αποδέκτες των εισοδημάτων.

Ο Marx, εγκαταλείπει στη συνέχεια τη συγκεκριμένη μορφή αναπαράστασης της αναπαραγωγής, χωρίς όμως να εγκαταλείπει τις ιδέες που το συνόδευαν και τις οποίες ανέπτυξε στον πρώτο και δεύτερο τόμο του *Κεφαλαίου*.¹⁹

Ειδικότερα, στο κεφάλαιο 20 του δεύτερου τόμου του *Κεφαλαίου*, ο Marx ανέλυσε με τη μορφή εξισώσεων και υποθέτοντας την ύπαρξη δύο τομέων παραγωγής, τις προϋποθέσεις της απλής αναπαραγωγής ή, αλλιώς, του στατικού μοντέλου οικονομικής αλληλοεξάρτησης (*static model of economic interdependence*)²⁰ (Baumol, 2000, p. 145).

Ο πρώτος (Τομέας Ι) είναι παραγωγής μέσω παραγωγής, ενώ ο δεύτερος (Τομέας ΙΙ) είναι παραγωγής μέσω κατανάλωσης.²¹ Η συνολική αξία όλων των παραγόμενων προϊόντων της οικονομίας δίνεται από την εξής σχέση: $v = c + v + s$, όπου $v = v_I + v_{II}$ είναι η συνολική αξία της παραγωγής, $c = c_I + c_{II}$ είναι το συνολικό σταθερό κεφάλαιο (*constant capital*), συνιστώντας τα φθαρέντα μέσα παραγωγής, $v = v_I + v_{II}$ είναι το συνολικό μεταβλητό κεφάλαιο (*variable capital*), το οποίο περιλαμβάνει τα προϊόντα που αναλώνονται για τη συντήρηση των εργαζομένων, και $s = s_I + s_{II}$ είναι η συνολική υπεραξία (*surplus value*).²² Επομένως, ισχύει ότι $v_I = c_I + v_I + s_I$ και $v_{II} = c_{II} + v_{II} + s_{II}$.²³

¹⁸ Ο Marx, στην αλληλογραφία του με τον Engels στις 6 Ιούλη 1863 αναφέρει: «Αν σου είναι δυνατό, κοίταξε χωρίς καμιά χρονοτριβή τον εσώκλειστο οικονομικό πίνακα, που με αυτόν αντικαθιστώ τον πίνακα του Quesnay, και γράψε μου κάθε αντίρρηση που μπορείς να έχεις για αυτόν. Αγκαλιάζει όλη τη διαδικασία της παραγωγής» (Marx and Engels, 1955, p.153).

¹⁹ Βλέπε, Marx (κεφ. 22, 2012) και Marx (κεφ. 20, 21, 2013).

²⁰ Η διευρυμένη αναπαραγωγή εξετάζεται στο κεφάλαιο 21 του δεύτερου τόμου του *Κεφαλαίου*.

²¹ Για το συγκεκριμένο ζήτημα έχει υιοθετηθεί η ανάλυση του Δρακόπουλου και Καραγιάννη (2003, σσ. 178-179).

²² Κατά τον Marx, υπεραξία καλείται η εργασιακή αξία του ακαθάριστου υπερπροϊόντος. Εργασιακή αξία ενός προϊόντος ονομάζεται η ποσότητα της άμεσης (ή «ζωντανής») και έμμεσης (ή «νεκρής») εργασίας για την παραγωγή του. Ακαθάριστο υπερπροϊόν είναι η διαφορά ανάμεσα στο καθαρό προϊόν και τους συνολικούς πραγματικούς μισθούς (Μαριόλης, 2012, σ. 9). Η υπεραξία είναι ένα χειροπιαστό μέτρο της εκμετάλλευσης αφού απαλλοτριώνεται πλήρως από εκείνους που βρίσκονται στην πλεονεκτική θέση να κατέχουν τα μέσα παραγωγής, δηλαδή τους κεφαλαιοκράτες-καπιταλιστές. (Pasinetti, 1991, σ. 36).

²³ Όλα τα μεγέθη είναι εκφρασμένα σε εργασιακές αξίες.

Για να ικανοποιούνται οι όροι της απλής αναπαραγωγής θα πρέπει, κάθε χρόνο, οι καπιταλιστές να αντικαθιστούν τα φθαρέντα μέσα παραγωγής, ξοδεύοντας όλη την υπεραξία που δημιουργείται χωρίς να αυξάνουν το κεφάλαιο τους, και οι εργάτες να καταναλώνουν όλο τον μισθό τους (άρα έχουμε μηδενική αποταμίευση). Για να συμβεί αυτό, απαιτείται το άθροισμα των αξιών του σταθερού και μεταβλητού κεφαλαίου του τομέα I να ισούται, σε όρους αξίας, με το σταθερό κεφάλαιο που χρησιμοποιείται στον τομέα II.

Η εν λόγω ισότητα αποδεικνύεται με βάση τον παρακάτω συλλογισμό: Στην περίπτωση της απλής αναπαραγωγής, η συνολική ζήτηση των μέσων παραγωγής και κατανάλωσης είναι ίση με $c_I + c_{II}$ και $v_I + v_{II} + s_I + s_{II}$, αντιστοίχως. Λόγω της μη αύξησης του κεφαλαίου των καπιταλιστών, η συνολική παραγωγή του τομέα II χρησιμοποιείται για την αντικατάσταση του σταθερού κεφαλαίου και των δύο τομέων παραγωγής. Άρα, το v_{II} χρησιμοποιείται για την αμοιβή της εργατικής δύναμης και για την χρησιμοποίηση της υπεραξίας στη δαπάνη των μέσων παραγωγής. Επομένως, ισχύει ότι: $v_I = c_I + c_{II} = c_I + v_I + s_I$ και $v_{II} = c_{II} + v_{II} + s_{II} = v_I + v_{II} + s_I + s_{II}$. Οι δυο εξισώσεις υποδηλώνουν την ισορροπία μεταξύ των δύο τομέων και ανάγονται στην παρακάτω μοναδική εξίσωση: $c_{II} = v_I + s_I$. Η εν λόγω εξίσωση καλείται βασικός όρος της απλής αναπαραγωγής (Sweezy, 2004, σ. 98).

Σχετικά με την παραγωγή του τομέα I, ένα μέρος (c_I) παρακρατείται στον ίδιο τομέα για την αντικατάσταση του κεφαλαίου του, ενώ το υπόλοιπο ($v_I + s_I$) κατευθύνεται στον κλάδο των καταναλωτικών αγαθών και είναι ίσο με τις ανάγκες του κλάδου αυτού σε σταθερό κεφάλαιο. Δηλαδή, το c_{II} εκφράζει το κεφάλαιο που έχουν αγοράσει οι καπιταλιστές στον τομέα II από τον τομέα I, παρέχοντας καταναλωτικά αγαθά ύψους $v_I + s_I$. Από την άλλη πλευρά, ο τομέας II παρακρατεί από το προϊόν που παράγει εκείνη την ποσότητα που χρειάζεται ($v_{II} + s_{II}$), και τη διαφορά (c_I) τη διαθέτει στον τομέα I.

Επιστρέφοντας, τώρα, στο Σχήμα 1.3, δύναται να ορίσουμε τις παρακάτω εξισώσεις:²⁴

$$\text{Τομέας I: } 700 = 400 + 100 + 200$$

$$\text{Τομέας II: } 933 \frac{1}{3} = 533 \frac{1}{3} + 133 \frac{1}{3} + 266 \frac{2}{3}$$

²⁴ Σε αντίθεση με τη διάκριση που κάνει ο Marx στο δεύτερο τόμο του *Κεφαλαίου* ανάμεσα στους δύο τομείς, στο Σχήμα 1.3, ορίζει ως τομέα παραγωγής μέσων παραγωγής τον τομέα II και ως τομέα παραγωγής μέσων κατανάλωσης τον τομέα I.

Επομένως, το σταθερό κεφάλαιο της οικονομίας ($400 + 533\frac{1}{3}$) ισούται με τη συνολική παραγωγή του τομέα II ($933\frac{1}{3}$), ενώ το άθροισμα του μεταβλητού κεφάλαιο ($100 + 133\frac{1}{3}$) και της υπεραξίας ($200 + 266\frac{2}{3}$) της οικονομίας ισούται με τη συνολική παραγωγή του τομέα I (700). Άρα, ο βασικός όρος της απλής αναπαραγωγής θα δίνεται από: $I(400) = II(133\frac{1}{3} + 266\frac{2}{3})$.²⁵

Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι, όπως και στην περίπτωση του *Tableau Économique* του Quesnay, έτσι και στο σχήμα απλής αναπαραγωγής του Marx, η παραγωγή παρίσταται ως κυκλική διαδικασία που αναπαράγει από χρόνο σε χρόνο όλα τα μέσα της παραγωγής που αναλώνονται κατά την παραγωγική διαδικασία. Σε αντίθεση, όμως, με τον Quesnay, η εργασία που ασκείται και στους δύο τομείς θεωρείται παραγωγική, δημιουργώντας υπεραξία που ιδιοποιείται από τους κάτοχους των μέσων παραγωγής (καπιταλιστές) και αν επενδυθεί, η οικονομία αναπαράγεται σε υψηλότερη κλίμακα.²⁶

Επιπλέον, ο Marx, αντιλήφθηκε ότι η σημασία του *Tableau Économique* δεν περιορίζεται μόνο στην κατανομή του προϊόντος και του ρυθμού μεγέθυνσης της οικονομίας, αλλά και στη διαμόρφωση ενός γενικότερου πλαισίου για τον ποσοτικό προσδιορισμό των τιμών και του ποσοστού κέρδους (Kurz and Salvadori, 2000, p.163).

Στον καπιταλισμό, η εργασία λαμβάνει τη μορφή κεφαλαίου, με αποτέλεσμα τα παραγόμενα προϊόντα να ανταλλάσσονται ως προϊόντα του, και, άρα, οι τιμές τους να αποκλίνουν από τις ποσότητες εργασιών. Ο Marx, ισχυρίστηκε, λοιπόν, ότι το θεμελιώδες ζήτημα που πρέπει να διερευνηθεί και να απαντηθεί, είναι η ερμηνεία των τιμών, του χρήματος και της κατανομής ως οικονομικών μορφών, και η ανίχνευση της πηγής του κέρδους και της γαιοπροσόδου (Μαριόλης, 2010α, σ. 24).²⁷

²⁵ Υποτίθεται ότι ο εργαζόμενος εργάζεται το 1/3 της εργάσιμης ημέρας για τον εαυτό του και τα 2/3 για τους καπιταλιστές. Ως εκ τούτου, το ποσοστό της υπεραξίας και στους δύο τομείς ανέρχεται σε 200%. Συγκεκριμένα, οι Gehrke and Kurz (1995, p. 67) αναφέρουν: «He [Marx] also points out that as regards the ratio of variable capital to surplus value 'it is assumed that the worker works 1/3 of the working day for himself and 2/3 for his natural superiors'. Hence, the rate of surplus value in both classes is taken to be 200 percent».

²⁶ Στη διευρυμένη αναπαραγωγή, οι καπιταλιστές επενδύουν μέρος της υπεραξίας (των κερδών τους), για την αγορά μέσων παραγωγής ή εργατικής δύναμης. Ο Marx, ασχολήθηκε με το εν λόγω ζήτημα στο δεύτερο και τρίτο μέρος του τρίτου τόμου του *Κεφαλαίου*. Για την ανάλυση της διευρυμένης αναπαραγωγής κατά Marx, βλέπε, μεταξύ άλλων, Harris (1972), Roemer (1978), και Σταμάτης (1997, σσ. 89-115). Για μία κριτική ανάλυση της απλής και διευρυμένης αναπαραγωγής, βλέπε, Gehrke (2018). Για μία αναλυτική παρουσίαση της διευρυμένης, ισόρροπης και αναλογικής αναπαραγωγής του κεφαλαιοκρατικού συστήματος υπό μία Σραφφαιανή θεώρηση, βλέπε, Μαριόλης (2012).

²⁷ Ο Μαριόλης (2010α, σ. 24) αναφέρει: «Η μαρξική θεωρία της αξίας-υπεραξίας-χρήματος συγκροτεί, λοιπόν, την ερμηνεία των προαναφερθέντων οικονομικών μορφών, ενώ ο μαρξικός προσδιορισμός των τιμών συνιστά τη βασιζόμενη σε αυτήν την ερμηνεία απόπειρα επίλυσης του ζητήματος του ποσοτικού προσδιορισμού των τιμών και της κατανομής».

Η λύση που προτείνει ο Marx για το πρόβλημα του μετασχηματισμού των τιμών σε αξίες (*transformation of values of commodities into prices of production*)²⁸ καταλήγει σε δύο εξισώσεις από τις οποίες απορρέουν οι εξής προτάσεις: (i) η τιμή παραγωγής του ακαθάριστου προϊόντος του οικονομικού συστήματος ισούται με την εργασιακή αξία του ακαθάριστου προϊόντος, δηλαδή οι ατομικές ανά προϊόν τιμές και οι εργασιακές αξίες αλληλοαναιρούνται στο σύνολο της οικονομίας, και (ii) τα συνολικά κέρδη του οικονομικού συστήματος είναι ίσα με τη συνολική υπεραξία, δηλαδή η τιμή και η εργασιακή αξία του υπερπροϊόντος της οικονομίας είναι ίσες. Ο Marx ήταν πεπεισμένος ότι είχε φτάσει στη λύση του προβλήματος της σχέσης ανάμεσα στις τιμές και στην ποσότητα της εργασίας. Η λύση, όμως, που προτείνει ο Marx ενέχει μία λογική ασυνέπειας, με αποτέλεσμα οι δύο βασικές εξισώσεις και κατά επέκταση οι δύο προτάσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω να είναι λανθασμένες (Pasinetti, 1991, σ. 40).²⁹ Το εν λόγω πρόβλημα μετασχηματισμού, λύθηκε με ορθό τρόπο από τους Dmitriev (1904) και von Bortkiewicz (1907), οι οποίοι, σε αντίθεση με τον Marx, προσδιορίζουν το ποσοστό κέρδους και τις τιμές παραγωγής ενός οικονομικού συστήματος ταυτόχρονα (*simultaneously*) και όχι διαδοχικά (*successively*), πράγμα το οποίο συνάδει με την μετέπειτα έννοια της γενικής ισορροπίας (*general equilibrium*) (Miller and Blair, 2009, p. 729).³⁰

1.1.5. Leon Walras

Σχεδόν έναν αιώνα από την έκδοση του *Tableau Économique* του Quesnay, ένας άλλος Γάλλος, ο Léon Walras (1834-1910), στο έργο του *Elements d' Economie Politique Pure* (*Στοιχεία Καθαρής Πολιτικής Οικονομίας*) που δημοσιεύθηκε το 1874, παρουσίασε ένα σύστημα εξισώσεων με βάση το οποίο επιτυγχάνεται ο ταυτόχρονος προσδιορισμός όλων των τιμών στην οικονομία, συμβάλλοντας στη μετάβαση από τη μερική

²⁸ Για τη λύση του Marx στο πρόβλημα του μετασχηματισμού, βλέπε, Pasinetti (1991, σ. 37) και Μαριόλης (2010στ, σσ. 198-199).

²⁹ Ο Μαριόλης (2010α, σ. 24) αναφέρει: [...] οι προαναφερθείσες αδυναμίες και σφάλματα δεν εμποδίσαν τον Marx στην ανάπτυξη μιας καταρχήν βάσιμης, και οπωσδήποτε πρωτοπόρας, θεώρησης της διαδικασίας της επισώρευσης κεφαλαίου στη μακρά περίοδο, απόληξη της οποίας είναι η αναδιατύπωση, ενός διαφορετικού εννοιολογικού και αναλυτικού πλαισίου, του 'νόμου της πτωτικής τάσης του ποσοστού κέρδους'. Για τη σχέση ανάμεσα στην κατανομή του εισοδήματος, την επισώρευση κεφαλαίου και την τεχνολογική μεταβολή, στη μακρά περίοδο, βλέπε, Μαριόλης (2010ζ).

³⁰ Για την απόδειξη του Dmitriev, βλέπε, Μαριόλης (2010β) ενώ για τη λύση του von Bortkiewicz, βλέπε, (Pasinetti, 1991, σσ. 39-40). Για μία νέα λύση-προσέγγιση του προβλήματος του μετασχηματισμού των εργασιακών αξιών σε τιμές, η οποία βασίζεται στην έννοια της 'κοινωνικής αφηρημένης εργασίας', συμπεραίνοντας ότι οι αξίες των προϊόντων προσδιορίζονται από και ισούνται με τις ισχύουσες στην αγορά τιμές τους, βλέπε, Μαριόλης (2010στ).

στη γενική οικονομική ισορροπία, και θέτοντας τις βάσεις για την ανάπτυξη της οριακής (*marginal*) οικονομικής ανάλυσης. Έτσι, η μέχρι πρότινος αντίληψη της παραγωγής ως κυκλική ροή εγκαταλείπεται, με την παραγωγική διαδικασία να εμφανίζεται, πλέον ως ένας μονόδρομος (*one-way*) όπου οι συντελεστές παραγωγής (εργασία, κεφάλαιο, έδαφος) μετατρέπονται σε προϊόντα.³¹

Το πρόβλημα που θέτει ο Walras, είναι αν υπάρχει ένα σύνολο τιμών ισορροπίας (P^*) τέτοιο ώστε η ζήτηση και η προσφορά να είναι ίση σε όλες τις αγορές ταυτόχρονα. Η μαθηματική διατύπωση του παραπάνω ερωτήματος είναι η εξής:³²

$$D_i(P^*) = S_i \quad (1.3)$$

όπου D_i και S_i ($i = 1, \dots, n$) είναι αντίστοιχα η συνολική συνάρτηση ζήτησης και προσφοράς του προϊόντος i , ενώ P είναι το σύνολο τιμών των προϊόντων με p_i ($i = 1, \dots, n$).

Για χάριν ευκολίας, ορίζουμε τις συναρτήσεις υπερβάλλουσας ζήτησης για το προϊόν i σε οποιοδήποτε σύνολο τιμών P ως εξής:

$$ED_i(P) = D_i(P) - S_i \quad (1.4)$$

Επομένως, οι συνθήκες ισορροπίας διατυπώνονται ως εξής:

$$ED_i(P^*) = D_i(P^*) - S_i = 0 \quad (1.5)$$

Η εξίσωση 1.5 υποδηλώνει ότι στις τιμές ισορροπίας, η υπερβάλλουσα ζήτηση πρέπει να είναι ίση με το μηδέν σε όλες τις αγορές.

Ο Walras, μεταξύ άλλων, εισάγει τις εξής δύο σημαντικές υποθέσεις για την απόδειξη της ύπαρξης γενικής οικονομικής ισορροπίας: (i) οι συναρτήσεις ζήτησης είναι ομογενείς μηδενικού βαθμού, άρα αν διπλασιαστούν όλες οι τιμές, η ζητούμενη ποσότητα του κάθε προϊόντος θα παραμείνει αμετάβλητη, και (ii) οι συναρτήσεις ζήτησης είναι συνεχείς, με αποτέλεσμα αν οι τιμές μεταβληθούν κατά ένα μικρό ποσό, οι ζητούμενες ποσότητες να μεταβληθούν μόνο κατά ένα μικρό ποσό.

Επιπροσθέτως, ο Walras υποθέτει ότι οι n συναρτήσεις υπερβάλλουσας ζήτησης δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, αλλά συνδέονται μέσω της παρακάτω σχέσης:

$$\sum_{i=1}^n p_i ED_i(P) = 0 \quad (1.6)$$

³¹ Η οριακή θεωρία της παραγωγής αναπτύχθηκε σχεδόν ταυτόχρονα από πολλούς ερευνητές σε διάφορες χώρες. Εκτός από τον Walras στην Γαλλία, ενδεικτικά, αναφέρουμε τους: Jevons (1835-1882), Edgeworth (1845-1926), και Marshall (1842-1924) στην Αγγλία, Wicksell (1851-1926) και Cassel (1866-1945) στη Σουηδία.

³² Η παρουσίαση του εν λόγω υποδείγματος βασίζεται στο Nicholson (2008, σσ. 132-136).

Η εξίσωση 1.6 καλείται ως νόμος του Walras (*Walra's law*), υποδηλώνοντας ότι το συνολικό μέγεθος της υπερβάλλουσας ζήτησης είναι μηδέν σε οποιοδήποτε σύνολο τιμών. Δηλαδή, η ταυτόχρονη ύπαρξη υπερβάλλουσας ζήτησης ή υπερβάλλουσας προσφοράς για όλα τα προϊόντα είναι αδύνατη.³³

Σύμφωνα με τον Walras, ο προσδιορισμός των τιμών ισορροπίας δεν είναι τόσο απλό ζήτημα όσο η μέτρηση των εξισώσεων και των αγνώστων, καθώς, πρώτον, οι εξισώσεις δεν είναι κατά ανάγκη γραμμικές και, δεύτερον, οι τιμές ισορροπίας θα πρέπει να είναι μη αρνητικές. Για την αντιμετώπιση αυτών των δυσκολιών ο Walras ανέπτυξε μια περίπλοκη απόδειξη, βάσει της οποίας οι τιμές ισορροπίας προσδιορίζονται από μία σειρά διαδοχικών προσεγγίσεων.

Ο Walras, εκκινώντας από ένα τυχαίο σύνολο τιμών και διατηρώντας τις υπόλοιπες $n-1$ τιμές σταθερές, βρίσκει την τιμή ισορροπίας στην αγορά του προϊόντος 1 (p'_1). Στη συνέχεια, διατηρώντας την p'_1 και τις άλλες $n-2$ τιμές σταθερές προσδιορίζει την τιμή ισορροπίας στην αγορά του προϊόντος 2 (p'_2). Η συγκεκριμένη διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να υπολογιστεί ένα πλήρες σύνολο προσωρινών σχετικών τιμών.

Κατά το δεύτερο γύρο της απόδειξης του Walras, διατηρούνται σταθερά τα $p'_2, \dots, p'_n$, ενώ υπολογίζεται μια νέα τιμή ισορροπίας για το πρώτο αγαθό (p''_1). Με αυτό τον τρόπο μπορεί να υπολογιστεί ένα ολόκληρο σύνολο προσωρινών σχετικών τιμών ($p''_1, \dots, p''_n$). Η συγκεκριμένη διαδικασία συνεχίζεται μέχρις ότου επιτευχθεί μια εύλογη προσέγγιση σε ένα σύνολο τιμών ισορροπίας.

Η απόδειξη του Walras για την ύπαρξη τιμών ισορροπίας είναι αρκετά πολύπλοκη, με αποτέλεσμα η χρήση της να αποφεύγεται στη σύγχρονη βιβλιογραφία. Σε σχετικά πρόσφατες μελέτες, η ύπαρξη τιμών ισορροπίας αποδεικνύεται με έναν μαθηματικό και κομψό τρόπο.³⁴

Το σύστημα της νεοκλασικής γενικής ισορροπίας που αναπτύχθηκε από τον Walras, έχει δεχθεί έντονη κριτική για το κατά πόσο ανταποκρίνεται στις πραγματικές οικονομίες. Σύμφωνα με τον Simpson (1986, σσ. 70-74), τα κύρια σημεία της κριτικής

³³ Ο νόμος του Walras ισχύει για οποιοδήποτε σύνολο τιμών και όχι μόνο για τις τιμές ισορροπίας. Η απόδειξη του εν λόγω νόμου, στηρίζεται στο γεγονός ότι κάθε άτομο στην οικονομία δεσμεύεται από έναν εισοδηματικό περιορισμό. Για την απόδειξη, βλέπε, Varian, (2006, σσ. 649-650) και Nicholson (2008, υποσ. 11, σ. 134).

³⁴ Η εν λόγω απόδειξη, ξεπερνά τις ανάγκες της παρούσης έρευνας για αυτό και δεν παρουσιάζεται. Βλέπε, όμως, για παράδειγμα, Nicholson, (2008, σσ. 138-142), όπου η ύπαρξη τιμών ισορροπίας αποδεικνύεται εφαρμόζοντας το θεώρημα σταθερού σημείου (*fixed point theorem*) του Brouwer. Για μία σύγχρονη και απλή μαθηματική απόδειξη του εν λόγω θεωρήματος, βλέπε, Dhompongsa and Nantadilok (2015). Για ένα αλγεβρικό παράδειγμα ισορροπίας δύο προϊόντων, με βάση τη συνάρτηση ωφέλειας Cobb-Douglas, βλέπε, Varian, (2006, σσ. 651-652).

της νεοκλασικής γενικής ισορροπίας είναι τα εξής: (i) η ύπαρξη, μοναδικότητα και η σταθερότητα των λύσεων, (ii) η άρνηση του ολιγοπωλίου, (iii) η αφαίρεση από τις μελλοντικές προκαταλήψεις, (iv) οι θεσμικές προκαταλήψεις, και (v) η έλλειψη λειτουργικότητας. Επιπροσθέτως, ο Pasinetti (1991, σ. 43) επισημαίνει ότι, η νεοκλασική ανάλυση της γενικής ισορροπίας στρέφεται γύρω από δύο βασικούς πόλους. Ο πρώτος είναι οι συναρτήσεις χρησιμότητας των καταναλωτών, και ο δεύτερος οι εξωγενείς προσδιοριζόμενες ποσότητες των προικοδοτήσεων (*endowments*) των πόρων, ενώ η παραγωγική διαδικασία παρεμβάλλεται ως μια ενδιάμεση και ασήμαντη διαδικασία μετασχηματισμού μεταξύ αυτών των δύο πόλων, με αποτέλεσμα να γίνονται εμφανή τα στενά όρια του υποδείγματος του Walras.³⁵

1.1.6. Ο Γρίφος της Διακλαδικής Ανάλυσης: Κλασική ή Νεοκλασική Οικονομική Προσέγγιση;

«Η ανάλυση εισροών-εκροών είναι μία πρακτική προέκταση της κλασικής θεωρίας της γενικής αλληλοεξάρτησης, η οποία λαμβάνει υπόψη την οικονομία μιας περιοχής, χώρας ή και ολόκληρου του κόσμου ως ενιαίο σύστημα, προσπαθώντας να περιγράψει και να ερμηνεύσει τη λειτουργία της, βάσει άμεσων παρατηρήσιμων βασικών δομικών σχέσεων (*directly observable basic structural relationships*)» (Leontief, 1987, p. 860). «Η ανάλυση εισροών-εκροών είναι μια εμπειρική προσαρμογή της νεοκλασικής θεωρίας της γενικής ισορροπίας για την ποσοτική αλληλοεξάρτηση των οικονομικών δραστηριοτήτων» (Leontief, 1966, p. 134).

Από τις παραπάνω δύο αντιφατικές τοποθετήσεις του Leontief γίνεται αντιληπτή η αμφιλογία που έχει σχηματιστεί στην επιστημονική οικονομική κοινότητα σχετικά με το ακριβές θεωρητικό υπόβαθρο της διακλαδικής ανάλυσης. Υπό αυτό το πλαίσιο, οι Akhbar and Lallement (2011), παρομοιάζουν το μοντέλο εισροών-εκροών του Leontief με την εικόνα οπτικής ψευδαίσθησης (ή, αλλιώς, το γρίφο) πάπιας-λαγού

³⁵ Διαβάζουμε στον Pasinetti (1991, σ. 43): «Ο Walras είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει την θεωρία του, η οποία αναπτύχθηκε αρχικά για την άριστη κατανομή ενός δεδομένου αποθέματος πόρων, σε μία ροή. Αυτό που κάνει είναι να θεωρεί την ροή μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου σαν να ήταν απόθεμα εντός αυτής της περιόδου, θεωρούμενης ως διακριτής από κάθε άλλη περίοδο. Έτσι, όμως αδυνατεί να συνδέσει ικανοποιητικά την μία περίοδο με την άλλη. Αδυνατεί λοιπόν να διατυπώσει κάποια ικανοποιητική θεωρία για τη συσσώρευση κεφαλαίου».

(the duck-rabbit illusion) του Jastrow,³⁶ η οποία εκτίθεται στο βιβλίο του Wittgenstein *Philosophische Untersuchungen* (Φιλοσοφικές Έρευνες) (1977, σ. 244).

Στην εν λόγω εικόνα (Σχήμα 1.4), το άτομο μπορεί να αντιληφθεί ένα κεφάλι πάπιας ή/και ένα κεφάλι λαγού. Αναφέρει ο Wittgenstein (1977, σ. 246): «Κάποιος μου δείχνει μίαν εικόνα-λαγό και με ρωτάει τί είναι· λέω: ‘αυτό είναι ένας Λ [λαγός]’. Δεν λέω: ‘τώρα είναι ένας Λ’. Ανακοινώνω τι αντιλήφθηκα. Κάποιος μου δείχνει το κεφάλι Λ-Π [πάπιας] και με ρωτάει τί πράγμα είναι. Εδώ μπορώ να πω: ‘είναι ένα κεφάλι Λ-Π’». [...] Η απάντηση ότι είναι το κεφάλι Λ-Π είναι ακόμη ανακοίνωση μιας αντίληψης· η απάντηση ‘τώρα είναι ένας Λ’, δεν είναι. Αν είχα πει ‘αυτός είναι ένας λαγός’, θα μου είχε ξεφύγει το δισήμαντο και θα είχα ανακοινώσει αυτό που αντιλήφθηκα».



Σχήμα 1.4. Η εικόνα οπτικής ψευδαίσθησης πάπιας-λαγού του Jastrow
Πηγή: Wittgenstein, (1977, σ. 244)

Ειδικότερα, αρκετοί οικονομολόγοι ερμηνεύουν το μοντέλο εισροών-εκροών του Leontief από μια νεοκλασική οικονομική προσέγγιση, θεωρώντας το ως απόγονο του συστήματος γενικής ισορροπίας του Walras (Kurz and Salvadori, 2000, p. 174), με αποτέλεσμα να λογίζεται ως ένα απλουστευμένο σύστημα γενικής ισορροπίας Βαλρασσιανού τύπου (*Walrasian general equilibrium model*) (Leavens, 1938, p. 190). Σύμφωνα με τον Pasinetti (1991, σ. 43), το παραπάνω, συμβαίνει, μεταξύ άλλων, εξαιτίας της ομοιότητας των παραγωγικών συντελεστών (*production coefficients*) που εισάγει κατά τη θεωρία του ο Walras και των τεχνικών συντελεστών (*technical coefficients*) του υποδείγματος εισροών-εκροών που ανέπτυξε ο Leontief. Επιπροσθέτως, η ανάπτυξη του γραμμικού προγραμματισμού (*linear programming*)³⁷ κατά τη δεκαετία του '50 και '60, συνέβαλε στη θεώρηση της διακλαδικής ανάλυσης ως μιας υποπερίπτωσης

³⁶ Ο Joseph Jastrow (1863-1944) ήταν Αμερικανός ψυχολόγος. Στα πλαίσια της έρευνας του για την ανθρώπινη αντίληψη χρησιμοποίησε τη συγκεκριμένη εικόνα-οφθαλμαπάτη για να καταδείξει πως το άτομο δεν βλέπει μόνο με τα μάτια αλλά και με τον εγκέφαλο.

³⁷ Σύμφωνα με τον Βαβούρα (1991, σ. 135): «Ο γραμμικός προγραμματισμός αποτελεί καθαρά μαθηματική τεχνική η οποία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των άριστων λύσεων γραμμικών προβλημάτων επιλογής. Ειδικότερα, ο γραμμικός προγραμματισμός είναι μια μαθηματική τεχνική με την οποία αναλύονται προβλήματα μεγιστοποίησης ή ελαχιστοποίησης μιας γραμμικής συνάρτησης, η οποία περιλαμβάνει ένα αριθμό μεταβλητών που υπόκεινται σε διάφορους περιορισμούς εκφρασμένους με τη μορφή γραμμικών ανισοτήτων. Ο γραμμικός δηλαδή προγραμματισμός χρησιμοποιείται πάντοτε για την ανάλυση προβλημάτων μεγιστοποίησης ή ελαχιστοποίησης, στα οποία όλες οι διερευνώμενες σχέσεις και όλοι οι περιορισμοί είναι γραμμικής μορφής».

της υπολογιστικής γενικής ισορροπίας (*computable general equilibrium-CGE*)³⁸ (Dorfman et al., 1958).

Ωστόσο, η δημοσίευση του έργου του P. Sraffa (1898-1983) *Production of Commodities by Means of Commodities: Prelude to a Critique of Economic* (*Παραγωγή Προϊόντων μέσω Προϊόντων: Πρελούδιο στην Κριτική της Οικονομικής θεωρίας*) το 1960, στο οποίο αναδεικνύεται, με σαφή τρόπο, η έννοια της παραγωγής ως κυκλική ροή,³⁹ έπαιξε καθοριστικό ρόλο για τη σταδιακή αποσύνδεση της διακλαδικής ανάλυσης από τη νεοκλασική παράδοση και την προσκόλληση της σε αυτή της κλασικής.⁴⁰ Συγκεκριμένα, ο Sraffa (1985, σ. 139) αναφέρει: «[...] η αρχική εικόνα του συστήματος παραγωγής και κατανάλωσης ως κυκλικής διαδικασίας βρίσκεται στο *Tableau Économique* του Quesnay και έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την άποψη της μοντέρνας [νεοκλασικής] θεωρίας που παρουσιάζει έναν μονόδρομο που οδηγεί από τους συντελεστές της παραγωγής στα καταναλωτικά αγαθά». Σύμφωνα με τον Arena (1990, p. 195), η σύλληψη του Sraffa για την έννοια της παραγωγής ως κυκλική διαδικασία υπό το πλαίσιο ενός σχήματος αναπαραγωγής προϊόντων, τον καθιστά ως το πρώτο οικονομολόγο του 20^{ου} αιώνα, ο οποίος, μέσω του έργου του, αναβίωσε την κλασική οικονομική σκέψη (παρατίθεται στους Akhbar and Lallement, 2011, p. 6). Ο Μαριόλης (2019, σ. 4), παρουσιάζοντας τις συνεπαγωγές των βασικών θεωρημάτων του έργου του Sraffa, αναφέρει χαρακτηριστικά: «Εν αντιθέσει με ό,τι ισχυρίστηκαν οι θεμελιωτές της Νεοκλασικής Πολιτικής Οικονομίας (ιδίως ο Léon Walras και ο William Stanley Jevons), ο τρόπος προσδιορισμού των τιμών και της κατανομής του εισοδήματος, τον οποίο εισήγαγε στην Πολιτική Οικονομία ο David Ricardo, είναι συνεκτικός και πλήρης. Επομένως, ο εν λόγω προσδιορισμός δεν προϋποθέτει, όπως διατείνονται

³⁸ Οι Perman et al. (2003, p. 281) αναφέρουν για τα CGE: [...] they [Input-Output models] are seen by many economists as suffering from several deficiencies. Utility and profit maximising behaviour play no role in input-output models: there are no demand and supply equations and no capacity constraints. Concern with the rather limited behavioural basis of input-output models has led to a growing interest in applied, or computable, general equilibrium models. [...] CGE models are essentially empirical versions of the Walrasian general equilibrium system and employ the theoretical (neoclassical) assumptions of that system, which, as remarked above, are absent from the input-output system.

³⁹ Για μια αναλυτική παρουσίαση της έννοιας της παραγωγής ως κυκλικής ροής, βλέπε, Kurz and Salvadori (1995, pp. 379-426).

⁴⁰ Αξίζει να σημειωθεί ότι, η διδακτορική διατριβή του Leontief (1991) είχε τίτλο *Die Wirtschaft als Kreislauf* (*The economy as a circular flow*). Στην εν λόγω διατριβή, ο Leontief ισχυρίζεται ότι, η οικονομική ανάλυση πρέπει να εκκινεί από άμεσες παρατηρήσιμες βασικές δομικές σχέσεις, καθώς, σε διαφορετική περίπτωση, η εξαγωγή των όποιων συμπερασμάτων δεν έχουν οικονομικό νόημα, ενώ δύναται να θεωρηθούν και ως παραπλανητικά (*misleading*) (Kurz and Salvadori, 2000, p. 170). Έτσι, η ανάλυση του, διέπεται από μια υλική άποψη (*material perspective*) (1991, p. 211), η οποία έρχεται σε απευθείας ρήξη με την οριακή προσέγγιση των νεοκλασικών οικονομολόγων, σύμφωνα με την οποία στόχος των καταναλωτών είναι η μεγιστοποίηση της χρησιμότητας τους, βάσει συγκεκριμένων προικοδοτήσεων πόρων.

οι νεοκλασικοί οικονομολόγοι (έως και σήμερα), την ενσωμάτωση επιπρόσθετων παραγόντων, οι οποίοι είναι μη-παρατηρήσιμοι (όπως και εκείνοι οι οικονομολόγοι παραδέχονται), δηλαδή, τις καταναλωτικές προτιμήσεις των ατόμων ή, αλλιώς, τα ατομικά ‘οφέλη-χρησιμότητες’».

Ο ισχυρισμός της ένταξης της διακλαδικής ανάλυσης στην κλασική οικονομική σκέψη, αποτυπώνεται στις μελέτες αρκετών Σραφφαϊανών (Νέο-Πικαρδιανών) οικονομολόγων (Pasinetti, 1981, 1991; Schefold, 1989; Kurz and Salvadori, 1995, 2000, 2006; Gilibert, 1998; Bidard, 2004; Μαριόλης, 2010γ; Mariolis and Rodousaki, 2011), στις οποίες αποδεικνύεται, με σαφή και επιστημονικό τρόπο, η μη συμβατότητα ανάμεσα στο έργο του Leontief και το σύστημα γενική ισορροπίας του Walras.⁴¹

Σε αυτό το σημείο, έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η παρουσίαση του Pasinetti (1991, σσ. 52-54) του παραδείγματος μιας απλής οικονομίας που χρησιμοποιεί ο Sraffa (1985, σ. 26) στο Κεφάλαιο I του βιβλίου του, ως ένα υπόδειγμα εισροών-εκροών του Leontief. Μέσω της συγκεκριμένης παρουσίασης, καθίσταται σαφής η αλληλοεξάρτηση των παραγωγικών κλάδων και, κατά επέκταση, η έννοια της παραγωγής ως κυκλική διαδικασία.

Έστω ένα απλουστευμένο οικονομικό σύστημα το οποίο βρίσκεται σε κατάσταση απόλυτης στασιμότητας, το οποίο αποτελείται από τρεις κλάδους, παράγοντας μόνο τρία προϊόντα: (i) σιτάρι (w), (ii) σίδηρο (i), και (iii) γαλοπούλες (t). Το σιτάρι και ο σίδηρος είναι εκφρασμένα σε τόνους, ενώ οι γαλοπούλες σε κιλά. Τέλος, και τα τρία προϊόντα χρησιμοποιούνται κατά ένα μέρος ως μέσα κατανάλωσης και κατά το υπόλοιπο μέρος ως μέσα παραγωγής. Οι τεχνικές σχέσεις (μέθοδοι παραγωγής) είναι οι ακόλουθες:

$$240 w + 12 i + 18 t \rightarrow 450 w$$

$$90 w + 6 i + 12 t \rightarrow 21 i$$

$$120 w + 3 i + 30 t \rightarrow 60 t$$

Από τα παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι η παραγωγή δεν πρόσθεσε τίποτα σε σχέση με τις αρχικές ποσότητες των προϊόντων, καθώς αναλώθηκαν 450 w , 21 i και 60 t , και παρήχθησαν οι ίδιες ακριβώς ποσότητες προϊόντων.

⁴¹ Για μία σύνοψη των βασικών επιχειρημάτων των Σραφφαϊανών οικονομολόγων, βάσει των οποίων αποδεικνύεται η κλασική θεώρηση της διακλαδικής ανάλυσης, βλέπε, Akhabbar and Lallement (2011, pp. 6-8).

Οι παραπάνω μέθοδοι παραγωγής, υποδηλώνουν τις ροές των προϊόντων στην οικονομία χωρίς όμως να δείχνουν τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται. Έτσι, διακρίνουμε, τις τεχνικές σχέσεις ανάμεσα στους κλάδους και των εν λόγω κλάδων και της τελικής ζήτησης (κατανάλωση και επένδυση). Για αυτό το σκοπό, γίνεται η υπόθεση ότι, η συνολική ποσότητα εργασίας (l) ανέρχεται σε 60 άτομα, εκ των οποίων 18, 12 και 30 απασχολούνται στους κλάδους w , i και t , αντιστοίχως. Κάθε εργάτης καταναλώνει κατά μέσο όρο 3 τόνους σιτάρι και 0.5 κιλά γαλοπούλα. Επομένως, το σύνολο των εργατών καταναλώνει 180 τόνους σιτάρι και 30 κιλά γαλοπούλα. Έτσι, μπορούμε να διατυπώσουμε τις ροές προϊόντων και υπηρεσιών εργασίας σύμφωνα με τον Πίνακα 1.2, στον οποίο διακρίνονται οι παραγωγικές και οι καταναλωτικές παραγωγικές δραστηριότητες της οικονομίας. Στην τελευταία γραμμή απεικονίζονται οι ροές της ποσότητας της εργασίας. Αυτή η γραμμή καλείται τελικός τομέας, ενώ με την ίδια ονομασία καλείται και η προτελευταία στήλη, η οποία δείχνει τη συνολική κατανάλωση κάθε προϊόντος.

Πίνακας 1.2. Ροές προϊόντων και εργασίας στο παράδειγμα του Κεφάλαιο I του βιβλίου του Sraffa, εκφρασμένες σε φυσικά μεγέθη

	w	i	t	Τελικός Τομέας	Σύνολο
w	186	54	30	180	450
i	12	6	3	—	21
t	9	6	15	30	60
Τελικός Τομέας	18	12	30	—	60

Τα μεγέθη που εμφανίζονται στη στήλη του τελικού τομέα προορίζονται για κατανάλωση (η οικονομία βρίσκεται σε κατάσταση στασιμότητας) και αντιπροσωπεύουν το καθαρό προϊόν ή εισόδημα της οικονομίας. Επομένως, περιλαμβάνουν, τόσο αυτό που ο Quesnay, Ricardo και Marx ονόμασαν ως πλεόνασμα της οικονομίας όσο και τα μέσα διαβίωσης των εργαζομένων. Μέσω του παραπάνω πίνακα, γίνεται αντιληπτή η κυκλική ροή της παραγωγικής διαδικασίας. Κάθε προϊόν κατανέμεται σε όλους τους κλάδους ανάλογα με τις παραγωγικές τους απαιτήσεις. Η ποσότητα προϊόντος που απομένει κατευθύνεται στον τελικό τομέα προς κατανάλωση, ενώ από αυτόν τον τομέα ρέουν ποσότητες εργασίας προς τους παραγωγικούς κλάδους, προκειμένου οι τελευταίοι να καλύψουν τις παραγωγικές τους ανάγκες.

Επειδή κάθε χρόνο πρέπει να αναπαράγονται οι ίδιες ακριβώς φυσικές ροές των προϊόντων και της εργασίας (υπόθεση της στασιμότητας της οικονομίας), θα πρέπει τα

διάφορα προϊόντα να ανταλλάσσονται μεταξύ τους, με βάση συγκεκριμένες αναλογίες ή τιμές (ανταλλακτικές αξίες). Έστω ότι, 10 τόνοι σιταριού ανταλλάσσονται με 1 τόνο σιδήρου ή 2 κιλά γαλοπούλα ή 1.81 ποσότητα εργασίας. Υιοθετώντας ως *numeraire* τη φυσική μονάδα μέτρησης του σιδήρου (1 τόνος), λαμβάνουμε τις ακόλουθες τιμές: $p_w = 1$, $p_i = 0,1$, $p_t = 0,5$, και $p_l = 0,55$. Πολλαπλασιάζοντας, τώρα, τις φυσικές ποσότητες με τις αντίστοιχες τιμές τους, εκφράζουμε τον Πίνακα 1.2 σε όρους τρεχουσών αξιών (Πίνακας 1.3).

Πίνακας 1.3. Ροές προϊόντων και εργασίας του Πίνακα 1.2, εκφρασμένες σε όρους σιδήρου

	w	i	t	Τελικός Τομέας	Σύνολο
w	18,6	5,4	3	18	45
i	12	6	3	—	21
t	4,5	3	7,5	15	30
Τελικός Τομέας	35,1	14,4	13,5	—	
Προστιθέμενη Αξία	9,9	6,6	16,5	—	33*
Σύνολο	45	21	30	33*	96

Σημείωση: *πλεόνασμα ή καθαρό προϊόν

Ο Πίνακας 1.3 αντιπροσωπεύει έναν πίνακα εισροών-εκροών, η γενική μορφή του οποίου παρουσιάζεται και αναλύεται στην αμέσως επόμενη ενότητα.

1.2. Ο Πίνακας Εισροών-Εκροών

Ο πυρήνας της διακλαδικής ανάλυσης είναι ο πίνακας εισροών-εκροών. Ο γενικός πίνακας εισροών-εκροών για μια οικονομία με n παραγωγικούς κλάδους εμφανίζεται με τη μορφή του Πίνακα 1.4. Ο εν λόγω πίνακας, απεικονίζει τις οικονομικές ροές που υφίστανται μεταξύ των κλάδων της οικονομίας μέσα σε μία ορισμένη χρονική περίοδο (συνήθως ένα έτος) σε νομισματικά μεγέθη, εκφράζοντας την αλληλεξάρτηση των παραγωγικών κλάδων. Είναι ένας πίνακας διπλής εισόδου και αυτό διότι κάθε στοιχείο οποιασδήποτε γραμμής αποτελεί και στοιχείο κάποιας στήλης. Έτσι, κάθε κλάδος εμφανίζεται στις γραμμές (i) του πίνακα ως πωλητής προϊόντων (*selling sector*) για την κάλυψη της ενδιάμεσης και της τελικής ζήτησης, και στις στήλες (j) του πίνακα ως αγοραστής προϊόντων (*buying sector*) για την παραγωγική του διαδικασία. Επομένως, οι γραμμές του πίνακα δείχνουν την κατανομή του προϊόντος του κάθε κλάδου, ενώ οι στήλες του, το πως αποκτά ο κάθε κλάδος τις εισροές που χρειάζεται.

Πίνακας 1.4. Γενικός πίνακας εισροών-εκροών μιας οικονομίας με n παραγωγικούς κλάδους, εκφρασμένος σε νομισματικά μεγέθη

Εκροές Εισροές		Ενδιάμεση Ζήτηση (Ενδιάμεσες Εκροές)					Τελική Ζήτηση					Συνολική Τελική Ζήτηση	Συνολική Παραγωγή (Συνολικές Εκροές)
							Κατανάλωση		Επενδύσεις		Εξαγωγές		
Κλάδοι Αγοραστές													
Κλάδοι Πωλητές		1	2	j	...	n	C	G	IF	IS	EX	Y	X
Ενδιάμεσες Εισροές	1	z_{11}	z_{12}	z_{1j}	...	z_{1n}	c_1	g_1	if_1	is_1	ex_1	y_1	x_1
	2	z_{21}	z_{22}	z_{2j}	...	z_{2n}	c_2	g_2	if_2	is_2	ex_2	y_2	x_2
	i	z_{i1}	z_{i2}	z_{ij}	...	z_{in}	c_i	g_i	if_i	is_i	ex_i	y_i	x_i
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	n	z_{n1}	z_{n2}	z_{nj}	...	z_{nn}	c_n	g_n	if_n	is_n	ex_n	y_n	x_n
	Σύνολο	Z_1	Z_2	Z_j	...	Z_n	Z_c	Z_g	Z_{if}	Z_{is}	Z_{ex}	Z_y	Z
Προστιθέμενη Αξία (Αρχικές Εισροές)	M	m_1	m_2	m_j	...	m_n	m_c	m_g	m_{if}	m_{is}	m_{ex}	m_y	M
	T	t_1	t_2	t_j	...	t_n	t_c	t_g	t_{if}	t_{is}	t_{ex}	t_y	T
	W	w_1	w_2	w_j	...	w_n	w_c	w_g	w_{if}	w_{is}	w_{ex}	w_y	W
	P	p_1	p_2	p_j	...	p_n	p_c	p_g	p_{if}	p_{is}	p_{ex}	p_y	P
	D	d_1	d_2	d_j	...	d_n	d_c	d_g	d_{if}	d_{is}	d_{ex}	d_y	D
	$-S$	$-s_1$	$-s_2$	$-s_j$	...	$-s_n$	$-s_c$	$-s_g$	$-s_{if}$	$-s_{is}$	$-s_{ex}$	$-s_y$	$-S$
	Σύνολο	V_1	V_2	V_j	...	V_n	V_c	V_g	V_{if}	V_{is}	V_{ex}	V_y	V
Συνολική Παραγωγή (Συνολικές Εισροές)		X_1	X_2	X_j	...	X_n	C	G	IF	IS	EX	Y	X

Σημείωση: Z : ενδιάμεσες εισροές, με z_{ij} το προϊόν του κλάδου i που αναλώνεται στην παραγωγή του κλάδου j , X : ακαθάριστη συνολική παραγωγή, με x_i το συνολικό προϊόν του κλάδου i , C : ιδιωτική κατανάλωση, G : δημόσια κατανάλωση, IF : σχηματισμός παγίου κεφαλαίου, IS : μεταβολές αποθεμάτων, EX : εξαγωγές, Y : συνολική τελική ζήτηση, με y_i το προϊόν του κλάδου i που κατευθύνεται στη συνολική τελική ζήτηση ($Y = C + G + IF + IS + EX$), M : εισαγωγές, T : έμμεσοι φόροι, W : μισθοί και ημερομίσθια από απασχόληση, P : κέρδη, D : αποσβέσεις, τόκοι, ενοίκια κ.λπ., S : επιδοτήσεις, V : προστιθέμενη αξία ($V = M + T + W + P + D - S$).

Περαιτέρω, ο Πίνακας 1.4 χωρίζεται σε 4 τμήματα (σκιαγραφημένα τμήματα):

(i) το τμήμα της ενδιάμεσης ζήτησης, (ii) το τμήμα της τελικής ζήτησης, (iii) το τμήμα της προστιθέμενης αξίας, και, τέλος, (iv) το τμήμα της προστιθέμενης αξίας στην τελική ζήτηση.

Στο πρώτο τμήμα, απεικονίζονται οι ενδιάμεσες διακλαδικές συναλλαγές μεταξύ των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας. Δηλαδή, καταγράφονται οι ροές των προϊόντων που παράγονται και καταναλώνονται κατά την παραγωγική διαδικασία. Σημειώνεται ότι, το εν λόγω τμήμα είναι μία τετραγωνική μήτρα της τάξεως $n \times n$.

Στο δεύτερο τμήμα, απεικονίζονται οι εκροές των παραγωγικών κλάδων που προορίζονται για τελική ζήτηση. Το εν λόγω τμήμα, έχει διαστάσεις $n \times s$, όπου s ο αριθμός των επιμέρους στοιχείων της τελικής ζήτησης.

Στο τρίτο τμήμα, καταγράφονται οι αμοιβές των παραγωγικών συντελεστών, οι οποίες καταβάλλονται από τους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας. Οι

συγκεκριμένες αμοιβές αποτελούν την προστιθέμενη αξία (*gross value-added*) των κλάδων, ενώ ονομάζονται και ως αρχικές εισροές (*primary inputs*) καθώς δεν είναι αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας. Το εν λόγω τμήμα, έχει διαστάσεις $r \times n$, όπου r ο αριθμός των επιμέρους στοιχείων της προστιθέμενης αξίας.

Τέλος, στο τέταρτο τμήμα, καταγράφονται οι αμοιβές των παραγωγικών συντελεστών που διατίθενται στην οικονομία για τελική ζήτηση. Το εν λόγω τμήμα, έχει διαστάσεις $r \times s$ και συνήθως παραλείπεται κατά τη διερεύνηση των διακλαδικών σχέσεων των οικονομιών.⁴²

Από τα παραπάνω, γίνεται σαφές ότι, η συνολική παραγωγή της οικονομίας διακρίνεται σε δύο επιμέρους μέρη: (i) προϊόντα τα οποία προορίζονται ως μέσα παραγωγής (ενδιάμεση ζήτηση), και (ii) προϊόντα τα οποία προορίζονται ως μέσα κατανάλωσης (τελική ζήτηση), αποτελώντας το καθαρό προϊόν της οικονομίας. Τα μέσα της παραγωγής, διακρίνονται περαιτέρω σε: (i) κυκλοφορούν κεφάλαιο τα οποία αναλώνονται πλήρως κατά την παραγωγή με αποτέλεσμα να απαιτείται η πλήρης αντικατάστασή τους, και (ii) πάγιο κεφάλαιο όπου αναλώνονται μερικώς και, ως εκ τούτου, αντικαθίσταται μόνο το αναλωθέν μέρος τους. Για πρακτικούς λόγους, οι αντικαταστάσεις των παγίων κεφαλαίων έχουν μεταφερθεί από το διακλαδικό τμήμα (πρώτο τμήμα) του Πίνακα 1.4 στο τμήμα τελικής ζήτησης (δεύτερο τμήμα), όπου εμφανίζεται η μικτή επένδυση σε πάγια κεφάλαια.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1.4, ισχύουν οι εξής βασικές λογιστικές σχέσεις (*basic accounting relationships*):

$$X_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + y_i \quad (1.7)$$

και,

$$X_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + v_j \quad (1.8)$$

Από τις σχέσεις 1.7 και 1.8, έπεται ότι για κάθε κλάδο ισχύει η παρακάτω ισότητα:

$$\sum_{j=1}^n z_{ij} + y_i = \sum_{i=1}^n z_{ij} + v_j \quad (1.9)$$

Επομένως, στο σύνολο της οικονομίας ισχύει ότι:

⁴² Το συγκεκριμένο τμήμα παραμένει συνήθως κενό, είναι, όμως, απαραίτητο στη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ πινάκων εισροών-εκροών και εθνικών λογαριασμών (Βαβούρας, 1991, σ. 112).

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{j=1}^n v_j \quad (1.10)$$

Ο πίνακας εισροών-εκροών, όπως και το σύστημα εθνικών λογαριασμών (*system of national accounts*), αποτελούν μια συστηματική απεικόνιση όλων των οικονομικών δραστηριοτήτων της οικονομίας. Ειδικότερα, οι εθνικοί λογαριασμοί, αν και παρέχουν πληροφορίες για τα προϊόντα που προορίζονται για τελική ζήτηση, καθώς και για το ισόποσο μέγεθος των εισοδημάτων των παραγωγικών συντελεστών που σχηματίζονται εντός μιας ορισμένης χρονικής περιόδου, δεν περιγράφουν τις διακλαδικές συναλλαγές, των οποίων η αξία ενσωματώνεται στα τελικά προϊόντα, κάτι το οποίο επιτυγχάνεται με τη χρήση πινάκων εισροών-εκροών. Λόγω της στενής σχέσης μεταξύ των πινάκων εισροών-εκροών και των εθνικών λογαριασμών, ο πρώτος δύναται να αποτελεί μέρος ενός ολοκληρωμένου συστήματος λογαριασμών εισοδήματος και προϊόντων μιας οικονομίας. Συγκεκριμένα, το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) μπορεί να υπολογισθεί από τον πίνακα εισροών-εκροών, σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις:

$$ΑΕΠ = C + G + I + EX - M \quad (1.11)$$

ή/και,

$$ΑΕΠ = W + P + D + (T - S) \quad (1.12)$$

Η εξίσωση 1.11, αντιπροσωπεύει το ΑΕΠ από την πλευρά της δαπάνης, ενώ η εξίσωση 1.12, από την πλευρά του εισοδήματος, υποδηλώνοντας τις συνολικές πληρωμές για τους παραγωγικούς συντελεστές της οικονομίας.

Ο πίνακας εισροών-εκροών που παρουσιάστηκε παραπάνω, εκφράζει μια λογιστική απεικόνιση των διακλαδικών ροών αγαθών και υπηρεσιών για μια ορισμένη χρονική περίοδο χωρίς, όμως, να αποτελεί ένα οικονομικό υπόδειγμα γενικής ισορροπίας. Για τη μετατροπή του σε ένα τέτοιο υπόδειγμα, απαιτείται η χρήση ορισμένων βασικών υποθέσεων σχετικά με τα χαρακτηριστικά των παραγωγικών διακλαδικών σχέσεων της οικονομίας. Με βάση αυτές τις υποθέσεις, διαμορφώνονται τρία διαφορετικά υποδείγματα εισροών-εκροών και, συγκεκριμένα, το υπόδειγμα του Leontief, Ghosh, και Sraffa, τα οποία και παρουσιάζονται παρακάτω.

1.3. Το Υπόδειγμα Leontief

Στο υπόδειγμα Leontief (1936, 1941, 1951) μια αύξηση της παραγωγής ενός κλάδου εξαιτίας μιας εξωγενούς μεταβολής ενός στοιχείου της τελικής ζήτησης προκαλεί, *ceteris paribus*, ζήτηση για ενδιάμεσες εισροές από τους άλλους κλάδους της οικονομίας,

οι οποίοι με τη σειρά τους αυξάνουν την παραγωγή τους ώστε να καλύψουν την εν λόγω αύξηση, δημιουργώντας επιπλέον ζήτηση για εισροές κ.ο.κ. Έτσι, το εν λόγω υπόδειγμα, καθορίζεται από τη ζήτηση των ποσοτήτων των προϊόντων για αυτό καλείται και ως υπόδειγμα ζήτησης (*demand-driven Leontief quantity model*).

Ειδικότερα, εξαιτίας της αλληλεξάρτησης των κλάδων της οικονομίας, η μεταβολή του προϊόντος του κλάδου j διακρίνεται στα παρακάτω είδη επιδράσεων: (i) τις άμεσες (*direct*), οι οποίες συνίσταται στο γεγονός της μεταβολής των εισροών εξαιτίας των μεταβολών της παραγωγής του κλάδου j , (ii) τις έμμεσες (*indirect*), οι οποίες ανάγονται στη μεταβολή των εισροών εκείνων των κλάδων που διαθέτουν την παραγωγή τους στον κλάδο j , και (iii) τις προκαλούμενες (*induced*), οι οποίες οφείλονται στη μεταβολή των εισροών συνέπεια των μεταβολών του εισοδήματος που προκαλείται από τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις της παραγωγής του υπό εξέταση κλάδου.

Στο παράδειγμα που παρατίθεται στον Οικονομίδη (2007, σ. 52), η αλυσίδα των παραπάνω αλληλεπιδράσεων για τον κλάδο παραγωγής υποδημάτων περιγράφεται ως εξής: «Η αύξηση της παραγωγής των υποδημάτων λόγω μιας εξωγενούς διαταραχής, δημιουργεί την ανάγκη για την εισροή δέρματος, πλαστικών και των άλλων απαραίτητων εισροών στον κλάδο παραγωγής υποδημάτων. Αυτή η αύξηση της παραγωγής, όμως, δημιουργεί επίσης, εκτός από τις ανάγκες για τις εισροές που αναφέρθηκαν, μια μακρά αλυσίδα αλληλεπιδράσεων στην παραγωγή πολλών κλάδων, επειδή κάθε προϊόν που χρησιμοποιείται ως εισροή στην παραγωγή υποδημάτων χρειάζεται να παραχθεί, και θα χρειαστεί με τη σειρά του έναν αριθμό από εισροές. Έτσι, η μακρά αλυσίδα των αλληλεπιδράσεων συνεχίζεται διαρκώς».

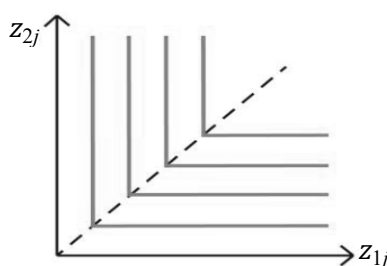
Οι βασικές υποθέσεις του υποδείγματος Leontief είναι οι εξής:

(i). Ομοιογένεια (*homogeneity*): Κάθε κλάδος παράγει μόνο ένα προϊόν το οποίο δεν παράγεται από κανένα άλλο κλάδο, ενώ για την παραγωγή του χρησιμοποιείται μόνο μία μόνο τεχνική παραγωγής. Η συγκεκριμένη υπόθεση αναφέρεται και ως υπόθεση απλής παραγωγής (*simple production*).

(ii). Αναλογικότητα (*proportionality*): Οι εισροές κάθε κλάδου που χρησιμοποιούνται από τους άλλους κλάδους κατά την παραγωγική τους διαδικασία, είναι συνάρτηση μόνο του επιπέδου παραγωγής του κλάδου. Με βάση το παραπάνω, προκύπτει ότι το επίπεδο της τεχνολογίας σε μια ορισμένη περίοδο είναι δεδομένο, μη επιτρέποντας την υποκατάσταση των εισροών του κλάδου. Επιπροσθέτως, εξαιτίας της σταθερότητας

των σχετικών τιμών, και ανεξάρτητα από τη μορφή της συνάρτησης παραγωγής, η μεταβολή της αναλογίας μεταξύ των εισροών θεωρείται μη αποδοτική.

Το διάγραμμα του Σχήματος 1.5, απεικονίζει τις καμπύλες ισοπαραγωγής (*isoquants*) της συνάρτησης παραγωγής του Leontief στο χώρο των εισροών. Όπως γίνεται αντιληπτό, η εν λόγω συνάρτηση διέπεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας (*constants returns to scale*). Ως εκ τούτου, η μεταβολή της παραγωγής ενός κλάδου κατά το μέγεθος λ θα πρέπει να συνοδεύεται από αντίστοιχες μεταβολές όλων των ενδιάμεσων εισροών, όχι μόνο κατά ορισμένη σταθερή αναλογία αλλά και κατά λ φορές.⁴³



Σχήμα 1.5. Η συνάρτηση παραγωγής Leontief στο χώρο των εισροών

(iii). Αθροιστικότητα (*cumulativity*): Το άθροισμα των επιμέρους παραγωγικών αποτελεσμάτων αποτελεί το συνολικό αποτέλεσμα της διεξαγωγής διάφορων τύπων παραγωγής. Απόρροια αυτής της υπόθεσης είναι η απόκλιση εξωτερικοτήτων (θετικών ή αρνητικών).

Από την υπόθεση της αναλογικότητας έπεται ότι, η συνάρτηση παραγωγής του κλάδου j δύναται να προσδιορισθεί από το λόγο της ποσότητας του προϊόντος του

⁴³ Η μορφή της συγκεκριμένης συνάρτησης παραγωγής δίνεται από: $x_j = \min\left(\frac{z_{1j}}{a_{1j}}, \frac{z_{2j}}{a_{2j}}\right)$, όπου a_{ij} είναι ο άμεσος συντελεστής εισροών όπως ορίζεται παρακάτω. Σύμφωνα με την παραπάνω συνάρτηση, για να παραχθεί ποσότητα x_j λαμβάνεται η μικρότερη ποσότητα $\frac{z_{1j}}{a_{1j}}$ και $\frac{z_{2j}}{a_{2j}}$. Σε αυτή την περίπτωση, η ελαστικότητα υποκατάστασης των εισροών (δηλαδή, ο λόγος της ποσοστιαίας μεταβολής των εισροών προς την ποσοστιαία μεταβολή του ρυθμού υποκατάστασης καθώς η παραγωγή παραμένει αμετάβλητη) είναι ίση με το μηδέν. Για μία λεπτομερή ανάλυση των ιδιοτήτων της (i) γραμμικής συνάρτησης παραγωγής, (ii) συνάρτησης παραγωγής Leontief, (iii) συνάρτησης παραγωγής Cobb-Douglas, και (iv) συνάρτησης παραγωγής με σταθερή ελαστικότητα υποκατάστασης (CES), βλέπε, Παλάσκας κ.α. (2011, σσ. 113-118).

κλάδου i , το οποίο εισέρχεται στην παραγωγή του κλάδου j (z_{ij}) προς τη συνολική α-καθάριστη ποσότητα παραγωγής του κλάδου j (x_j). Επομένως, ισχύει:⁴⁴

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (1.13)$$

και,

$$z_{ij} = a_{ij}x_j \quad (1.14)$$

όπου a_{ij} είναι ο άμεσος συντελεστής εισροών (*direct input coefficient*) ή, αλλιώς, τεχνικός συντελεστής (*technical coefficient*)

Ο εν λόγω συντελεστής θεωρείται αμετάβλητος και εκφράζει το μερίδιο του προϊόντος του κλάδου i στην ανά μονάδα παραγωγή του κλάδου j , αντιπροσωπεύοντας τη δομή του κόστους παραγωγής, δηλαδή την τεχνική παραγωγής.

Υπό τη μορφή μητρών οι σχέσεις 1.13 και 1.14 ορίζονται ως εξής:⁴⁵

$$\mathbf{A} \equiv \mathbf{Z}\mathbf{\hat{x}}^{-1} \quad (1.15)$$

και,

$$\mathbf{Z} \equiv \mathbf{A}\mathbf{x} \quad (1.16)$$

όπου $\mathbf{A}$ είναι η τετραγωνική μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών ή, αλλιώς, μήτρα τεχνικών συντελεστών ή, αλλιώς, μήτρα Leontief, $\mathbf{Z}$ είναι η μήτρα των διακλαδικών συναλλαγών, και $\mathbf{x}$ το κλαδικό διάνυσμα με τα επίπεδα παραγωγής των κλάδων.

Από τη σχέση (1.7) και (1.14) λαμβάνουμε την εξής σχέση:

$$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}x_j + y_j \quad (1.17)$$

Υπό τη μορφή διανύσματος η εξίσωση 1.17 διατυπώνεται ως εξής:

$$\mathbf{x} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y} \quad (1.18)$$

όπου $\mathbf{y}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα της τελικής ζήτησης.

Οι άμεσοι συντελεστές εισροών αδυνατούν να συλλάβουν τις συνολικές (άμεσες και έμμεσες) επιδράσεις που επέρχονται στην οικονομία από τις μεταβολές της παραγωγής των κλάδων εξαιτίας δεδομένων μεταβολών της τελικής ζήτησης. Η

⁴⁴ Ο εν λόγω συντελεστής, εκτιμάται διαιρώντας κάθε στοιχείο του πρώτου τμήματος του Πίνακα 1.4, με το σύνολο της στήλης j στην οποία το υπό εξέταση στοιχείο καταχωρείται (δηλαδή, διαίρεση της εκάστοτε στήλης με το σύνολο της).

⁴⁵ Οι μήτρες συμβολίζονται με κεφάλαια γράμματα και έντονους χαρακτήρες (π.χ., $\mathbf{A}$), ενώ τα διανύσματα με μικρά γράμματα και έντονους χαρακτήρες (π.χ., $\mathbf{x}$). Το σύμβολο ^{T} δηλώνει αναστροφή μήτρας (π.χ., $\mathbf{A}^T$), ενώ το $\mathbf{i}$ δηλώνει το $n \times 1$ διάνυσμα άθροισης, του οποίου όλα τα στοιχεία ισούνται με τη μονάδα. Τέλος, οι διαγώνιες μήτρες συμβολίζονται με μικρά γράμματα και με το σύμβολο $^{\wedge}$ (π.χ., $\mathbf{\hat{x}}$).

διερεύνηση των συνολικών μεταβολών επιτυγχάνεται με την εκτίμηση μιας μήτρας, η οποία διαμορφώνεται από την αφαίρεση της μήτρας $\mathbf{A}$ από τη μοναδιαία μήτρα $\mathbf{I}$.

Κύριος αναλυτικός σκοπός του συστήματος ποσοτήτων του Leontief είναι η εκτίμηση της ακαθάριστης συνολικής παραγωγής με δεδομένη την τελική ζήτηση. Επομένως, η γενική λύση του εν λόγω συστήματος δίνεται από:

$$\mathbf{x} = \mathbf{L}\mathbf{y} \quad (1.19)$$

όπου $\mathbf{L} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1}$ είναι η μήτρα των συνολικών συντελεστών εισροών (*total input coefficients matrix*) ή, αλλιώς, αντίστροφη μήτρα του Leontief ή, αλλιώς, μήτρα αλληλεξάρτησης (*interdependence matrix*).

Κάθε στοιχείο l_{ij} της εν λόγω μήτρας, εκφράζει τις συνολικές επιδράσεις στην παραγωγή των κλάδων της οικονομίας που προκαλούνται από τις μοναδιαίες μεταβολές της τελικής ζήτησης.

Από τα παραπάνω καθίσταται σαφές η σπουδαιότητα του συστήματος Leontief για την άσκηση οικονομικού προγραμματισμού. Ωστόσο, είναι σημαντικό να επισημανθούν οι περιορισμοί του που σχετίζονται με την υπόθεση της αναλογικότητας και των σταθερών τεχνικών συντελεστών. Σύμφωνα με τον Pasinetti (1991, σ. 85), υφίσταται δύο βασικοί λόγοι για τους οποίους δύναται να εμφανιστούν μεταβολές των τεχνικών συντελεστών: (i) η ύπαρξη μη σταθερών αποδόσεων κλίμακας, και (ii) η τεχνολογική πρόοδος.⁴⁶

Σχετικά με τον πρώτο λόγο, η ύπαρξη αυξουσών ή φθινουσών αποδόσεων κλίμακας συνεπάγεται και ανεξαρτησία των τεχνικών συντελεστών από την κλίμακα της παραγωγής. Σε αυτή την περίπτωση, η αξιοποίηση του υποδείγματος Leontief εξαρτάται από το βαθμό μη γραμμικότητας των παραγωγικών διαδικασιών. Έτσι, όταν υφίσταται μεγάλες διακυμάνσεις γύρω από το υπό εξέταση σημείο, η μη γραμμικότητα των παραγωγικών σχέσεων δύναται να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα. Το παραπάνω, θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με τη χρήση συναρτήσεων ανωτέρων βαθμού.

⁴⁶ Σύμφωνα με τον Οικονομίδη (2007, σ. 172), υφίστανται άλλοι τρεις βασικοί περιορισμοί. Πρώτον, η σταθερότητα της σύνθεσης της ζήτησης, η οποία δεν ισχύει μακροχρόνια καθώς η οποιαδήποτε μεταβολή στη σύνθεση της ζήτησης συνεπάγεται και μεταβολή των τεχνικών συντελεστών. Δεύτερον, η ύπαρξη μόνο μιας μεθόδου παραγωγής για το προϊόν του κάθε κλάδου είναι μια υπόθεση μη ρεαλιστική, αφού στην πραγματικότητα υφίστανται περισσότερες της μιας μεθόδου παραγωγής. Τρίτον, η ύπαρξη μη ουσιαστικών διακλαδικών σχέσεων μεταξύ των κλάδων μιας οικονομίας, καθιστά το σύστημα Leontief ένα εργαλείο άσκησης οικονομικής πολιτικής με περιορισμένες δυνατότητες.

Όσον αφορά το δεύτερο λόγο μεταβολών των τεχνικών συντελεστών, η ύπαρξη τεχνολογικής προόδου επενεργεί στους διάφορους συντελεστές ανεξάρτητα από την κλίμακα παραγωγής ή, πολλές φορές, σε συνδυασμό με αυτή. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο σπουδαιότερος παράγοντας είναι ο χρόνος. Αν μελετάμε χρονικές περιόδους μικρής διάρκειας, τότε δύναται να αγνοήσουμε τις μεταβολές του επιπέδου της τεχνολογίας. Κατά την εξέταση όμως χρονικών περιόδων μεγάλης διάρκειας, οι τεχνολογικές μεταβολές προκαλούν σημαντικές επιδράσεις στην οικονομία. Παρόλο της στατικής ανάλυσης του υποδείγματος Leontief, η έννοια του χρόνου υφίσταται στο εν λόγω σύστημα.⁴⁷ Ειδικότερα, η επαναληπτική μέθοδος υπολογισμού της αντίστροφης μήτρας Leontief μέσω αναπτύγματος σε συγκλίνουσα δυναμοσειρά (*power series approximation*) συνεπάγεται ότι ο καθορισμός του διανύσματος της ακαθάριστης συνολικής παραγωγής δεδομένου του διανύσματος της τελικής ζήτησης απαιτεί την πάροδο ενός εύλογου χρονικού διαστήματος.⁴⁸

Ειδικότερα, μέσω του αναπτύγματος της αντίστροφης μήτρας Leontief σε συγκλίνουσα δυναμοσειρά, δύναται μια απλή επαναληπτική μέθοδο υπολογισμού της. Έτσι, η μήτρα L μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:⁴⁹

$$L = I + A + A^2 + A^3 + \dots + A^n \quad (1.20)$$

Οι όροι της σχέσης 1.20, ερμηνεύονται οικονομικά ως διαδοχικοί λογικοί κύκλοι παραγωγής, οι οποίοι απαιτούνται για την παραγωγή του συνολικού προϊόντος.⁵⁰ Η λύση της παραπάνω εξίσωσης είναι προσεγγιστική. Ωστόσο η επιλογή του κατάλληλου αριθμού βημάτων της επαναληπτικής διαδικασίας μας επιτρέπει την επίτευξη οποιοδήποτε βαθμού προσέγγισης επιθυμούμε.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι, το υπόδειγμα εισροών-εκροών του Leontief δύναται να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των επιδράσεων της μοναδιαίας μεταβολής της προστιθέμενης αξίας στην τελική ζήτηση της οικονομίας συνέπεια της μεταβολής

⁴⁷ Το σύστημα Leontief αναφέρεται σε μία μόνο χρονική περίοδο.

⁴⁸ Όλα τα δυναμικά μακροοικονομικά υποδείγματα διέπονται από την αρχή του πολλαπλασιαστή και επιταχυντή. Όπως έχει ήδη επισημανθεί, η αρχή του πολλαπλασιαστή περιλαμβάνεται στην αντίστροφη μήτρα του Leontief. Επομένως, η ενσωμάτωση της αρχής του επιταχυντή στο στατικό σύστημα Leontief το μετατρέπει σε ένα δυναμικό υπόδειγμα εισροών-εκροών. Για τη διερεύνηση γραμμικών και μη γραμμικών υποδειγμάτων πολλαπλασιαστή-επιταχυντή, βλέπε, Μαριόλης (2006, κεφ. 1, 2, σσ. 21-95). Για την ενσωμάτωση της αρχής του επιταχυντή στο σύστημα Leontief, βλέπε, Λίβας (1994, σσ. 97-98) και Miller and Blair (2009, pp. 639-642).

⁴⁹ Απαραίτητη προϋπόθεση του αναπτύγματος της εν λόγω μήτρας σε συγκλίνουσα δυναμοσειρά είναι η ικανοποίηση της συνθήκης Hawkins-Simon (1949) των άμεσων συντελεστών εισροών. Με βάση την παραπάνω συνθήκη, τα διαγώνια στοιχεία της μήτρας A θα πρέπει να είναι μικρότερα της μονάδας, ώστε η εν λόγω μήτρα να έχει οικονομικό νόημα (Pasinetti, 1991, σ. 82).

⁵⁰ Σχετικά με την επαναληπτική μέθοδο υπολογισμού της αντίστροφης μήτρας του Leontief, βλέπε, μεταξύ άλλων, Chiang (1997, σσ. 172-174) και Miller and Blair (2009, pp. 31-34).

των τιμών των προϊόντων των κλάδων της οικονομίας. Σε αυτή την περίπτωση, το εν λόγω υπόδειγμα ερμηνεύεται ως ένα υπόδειγμα τιμών (*cost-push Leontief price model*) και όχι ως υπόδειγμα ποσοτήτων.

Ειδικότερα, η τιμιακή πλευρά της οικονομίας δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\mathbf{p}^T = \mathbf{p}^T \mathbf{A} + \mathbf{v}_c^T \quad (1.21)$$

όπου $\mathbf{p}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα των μοναδιαίων τιμών των προϊόντων (*sectoral unit-price vector*), και $\mathbf{v}_c^T \equiv \mathbf{v}^T \hat{\mathbf{X}}^{-1}$ το κλαδικό διάνυσμα των συντελεστών της άμεσης ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας ή, αλλιώς, του κόστους της προστιθέμενης αξίας ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος (*sectoral direct value-added vector or sectoral vector of value-added cost per unit of output*).

Κύριος αναλυτικός σκοπός του υποδείγματος τιμών του Leontief είναι η εκτίμηση των τιμών των προϊόντων με δεδομένο το κόστος της προστιθέμενης αξίας. Επομένως, η γενική λύση του εν λόγω συστήματος δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\mathbf{p}^T = \mathbf{v}_c^T \mathbf{L} \quad (1.22)$$

1.4. Το Υπόδειγμα Ghosh

Το υπόδειγμα Ghosh (1958) αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση του υποδείγματος που ανέπτυξε ο Leontief σχετικά με τις διακλαδικές σχέσεις που υφίστανται σε μια οικονομία. Έτσι, ενώ στο υπόδειγμα Leontief γίνεται συσχέτιση της ακαθάριστης παραγωγής των κλάδων με τα επίπεδα της τελικής ζήτησης, στο υπόδειγμα Ghosh συσχετίζεται η ακαθάριστη παραγωγή των κλάδων με τα επίπεδα της προστιθέμενης αξίας. Ειδικότερα, η αύξηση της παραγωγής ενός κλάδου εξαιτίας μιας εξωγενούς μεταβολής ενός στοιχείου της προστιθέμενης αξίας προκαλεί, *ceteris paribus*, προσφορά ενδιάμεσων εισροών προς τους άλλους κλάδους της οικονομίας, οι οποίοι με τη σειρά τους αυξάνουν τη δική τους προσφορά κ.ο.κ. Επομένως, το εν λόγω υπόδειγμα, καθορίζεται από την προσφορά της ποσότητας των προϊόντων των κλάδων, με αποτέλεσμα να καλείται και ως υπόδειγμα προσφοράς (*supply-driven Ghosh quantity model*).

Σε αντίθεση με την υπόθεση της σταθερότητας των άμεσων συντελεστών εισροών του υποδείγματος Leontief, η βασική υπόθεση του υποδείγματος Ghosh είναι ότι τα ακαθάριστα επίπεδα παραγωγής των κλάδων, τα οποία διατίθενται προς χρήση στους άλλους κλάδους παραμένουν σταθερά. Δηλαδή, η μεταβολή του προϊόντος ενός κλάδου κατά λ φορές έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της προσφοράς του προϊόντος

του εν λόγω κλάδου προς τους άλλους κλάδους, οι οποίοι το χρησιμοποιούν ως ενδιάμεση εισροή για την παραγωγική τους διαδικασία, κατά λ φορές επίσης.

Από την ανωτέρω βασική υπόθεση, έπεται ότι:⁵¹

$$b_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_i} \quad (1.23)$$

και,

$$z_{ij} = b_{ij}x_i \quad (1.24)$$

όπου b_{ij} είναι ο άμεσος συντελεστής εκροών (*direct output coefficient*).

Ο εν λόγω συντελεστής, θεωρείται αμετάβλητος και υποδηλώνει το μερίδιο του προϊόντος του κλάδου i , το οποίο διατίθεται στον κλάδο j ως ενδιάμεση εισροή για την παραγωγή του, ανά μονάδα προϊόντος του κλάδου i .

Υπό τη μορφή μήτρας η σχέση 1.24 ορίζεται ως εξής:

$$\mathbf{B} \equiv \mathbf{\hat{x}}^{-1} \mathbf{Z} \quad (1.25)$$

όπου $\mathbf{B}$ είναι η τετραγωνική μήτρα των άμεσων συντελεστών εκροών ή, αλλιώς, μήτρα Ghosh.

Από τη σχέση (1.8) και (1.24) λαμβάνουμε την παρακάτω εξίσωση:

$$x_j = \sum_{i=1}^n b_{ij}x_i + v_j \quad (1.26)$$

Υπό τη μορφή διανύσματος η εξίσωση 1.26 διατυπώνεται ως εξής:

$$\mathbf{x}^T = \mathbf{x}^T \mathbf{B} + \mathbf{v}^T \quad (1.27)$$

όπου $\mathbf{v}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα της προστιθέμενης αξίας.

Κύριος αναλυτικός σκοπός του υποδείγματος Ghosh είναι η εκτίμηση της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής με δεδομένη την προστιθέμενη αξία. Επομένως, η γενική λύση του εν λόγω συστήματος δίνεται από:

$$\mathbf{x}^T = \mathbf{v}^T \mathbf{G} \quad (1.28)$$

όπου $\mathbf{G} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}]^{-1}$ είναι η μήτρα των συνολικών συντελεστών εκροών (*total output coefficients matrix*) ή, αλλιώς, αντίστροφη μήτρα του Ghosh.

Κάθε στοιχείο g_{ij} της εν λόγω μήτρας, εκφράζει τις συνολικές επιδράσεις στην ακαθάριστη παραγωγή των κλάδων της οικονομίας, οι οποίες προκαλούνται από τις μοναδιαίες μεταβολές της προστιθέμενης αξίας.

⁵¹ Ο εν λόγω συντελεστής, σε αντίθεση με το συντελεστή εισροών του υποδείγματος Leontief, εκτιμάται διαιρώντας κάθε στοιχείο του πρώτου τμήματος του Πίνακα 1.4 με το σύνολο της γραμμής i στην οποία το υπό εξέταση στοιχείο καταχωρείται (δηλαδή, διαίρεση της εκάστοτε γραμμής, και όχι στήλης, με το σύνολο της).

Το κατά πόσο είναι ρεαλιστική η υπόθεση των σταθερών συντελεστών εκροών του υποδείγματος Ghosh έχει ευρέως απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα με αποτέλεσμα να υφίσταται ένα σημαντικό πλήθος μελετών, οι οποίες αμφισβητούν την οικονομική του ερμηνεία (Giarratani, 1980, 1981; Oosterhaven, 1988, 1989, 1996, 2012; Gruver, 1989; Rose and Allison, 1989; Chen and Rose, 1991; Dietzenbacher, 1989, 1997; de Mesnard, 2009; Guerra and Sancho, 2011).

Ειδικότερα, το εν λόγω υπόδειγμα αδυνατεί να ερμηνεύσει οικονομικά τη μεταβολή της προσφοράς του προϊόντος του κλάδου j συνέπεια της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας του κλάδου i . Υπό αυτό το πλαίσιο, ο Dietzenbacher (1997), προτείνει την ερμηνεία του υποδείγματος Ghosh ως ένα υπόδειγμα τιμών και όχι ως υπόδειγμα ποσοτήτων. Συγκεκριμένα, με βάση την υπόθεση της σταθερότητας των συντελεστών εκροών, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας του κλάδου i συνεπάγεται και αύξηση του κόστους παραγωγής του και, κατά επέκταση, την αντίστοιχη μεταβολή της τιμής του προϊόντος. Όπως έχει ήδη επισημανθεί, μέρος της ποσότητας του εν λόγω προϊόντος (b_{ij}) διατίθεται προς πώληση στον κλάδο j , ο οποίος με τη σειρά του μεταφέρει τη συγκεκριμένη μεταβολή της τιμής στους υπόλοιπους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας. Με αυτό τον τρόπο, το υπόδειγμα Ghosh καθορίζεται από τη μεταβολή των τιμών των προϊόντων με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται ως υπόδειγμα κόστους (*cost-push Ghosh price model*).

1.5. Το Υπόδειγμα Sraffa

Ο Πίνακας 1.4, με βάση τον οποίο παρουσιάστηκαν τα υποδείγματα Leontief και Ghosh δύναται, μέσω της εξίσωσης 1.14 και με δεδομένο ότι $X_j = p_j x_j$, να τροποποιηθεί (Πίνακας 1.5) και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για την παρουσίαση του υποδείγματος Sraffa (1960).⁵²

⁵² Η συγκεκριμένη παράγραφος, βασίζεται, κατά κύριο λόγο, στους Pasinetti (1991, σσ. 87-137) και Μαριόλης (2010β, σσ. 46-54).

Πίνακας 1.5. Τροποποιημένος πίνακας εισροών-εκροών μιας οικονομίας με n παραγωγικούς κλάδους

	Ενδιάμεση Ζήτηση					Συνολική Τε- λική Ζήτηση	Συνολική Παρα- γωγή
	1	2	j	...	n		
1	$p_1 a_{11} x_1$	$p_1 a_{12} x_2$	$p_1 a_{1j} x_j$	...	$p_1 a_{1n} x_n$	$p_1 y_1$	$p_1 x_1$
2	$p_2 a_{21} x_1$	$p_2 a_{22} x_2$	$p_2 a_{2j} x_j$	...	$p_2 a_{2n} x_n$	$p_2 y_2$	$p_2 x_2$
j	$p_j a_{j1} x_1$	$p_j a_{j2} x_2$	$p_j a_{jj} x_j$	...	$p_j a_{jn} x_n$	$p_j y_j$	$p_j x_j$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
n	$p_n a_{n1} x_1$	$p_n a_{n2} x_2$	$p_n a_{nn} x_j$	...	$p_n a_{nn} x_n$	$p_n y_n$	$p_n x_n$
V	V_1	V_2	V_j	...	V_n		
Συνολική Παραγωγή	$p_1 X_1$	$p_2 X_2$	$p_j X_j$	...	$p_n X_n$		

Σημείωση: a_{ij} : οι μονάδες του προϊόντος του κλάδου i που εισέρχονται στην παραγωγή μίας μονάδας του j (εκφρασμένες σε φυσικές μονάδες), p_j : η νομισματική τιμή μιας μονάδας του προϊόντος του κλάδου j , και x_j : η ακαθάριστη ποσότητα του προϊόντος του κλάδου j (εκφρασμένη σε φυσικές μονάδες).

Όπως στα υποδείγματα Leontief και Ghosh, έτσι και στο υπόδειγμα Sraffa, ισχύει η υπόθεση της απλής παραγωγής n βασικών (*basic*) προϊόντων⁵³ με κυκλοφορούν κεφάλαιο.⁵⁴ Σε αντίθεση όμως με τα δύο προηγούμενα υποδείγματα, στο υπόδειγμα Sraffa δεν υφίσταται η υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας.⁵⁵

Επιπλέον, η προστιθέμενη αξία, η οποία ισούται με την αξία των προϊόντων τα οποία συνθέτουν το καθαρό προϊόν, διανέμεται στο τέλος της κάθε περιόδου με τη μορφή μισθών και κερδών. Η διανομή των μισθών γίνεται με βάση την αναλογία της ποσότητας της εργασίας, ενώ των κερδών με βάση την αναλογία προς την αξία των μέσων παραγωγής. Επιπλέον, γίνεται η υπόθεση της ομοιογενούς εργασίας καθώς και του ενιαίου χρηματικού ωρομισθίου και ποσοστού κέρδους για όλους τους κλάδους

⁵³ Βασικά (*basic*) εμπορεύματα είναι αυτά τα οποία εισέρχονται άμεσα ή/και έμμεσα στην παραγωγή όλων των προϊόντων. Στην αντίθετη περίπτωση, ονομάζονται μη βασικά (*non-basic*) εμπορεύματα (Sraffa, 1960, p. 8). Για τις μαθηματικές ιδιότητες των βασικών και μη βασικών προϊόντων, βλέπε, Kurz and Salvadori (1995, pp. 95-96).

⁵⁴ Ο Sraffa (1960, pp. 51-93), συμπεριλαμβάνει στην ανάλυση του και την περίπτωση της συμπαραγωγής (*joint production*) με πάγιο κεφάλαιο (*fixed capital*). Σχετικά με την έννοια της συμπαραγωγής, βλέπε, (Sraffa, 1960, Part II, pp. 51-74) και Kurz and Salvadori (1995, ch. 8, pp. 219-249).

⁵⁵ Ο Sraffa (1960, p. v), αναφέρει χαρακτηριστικά «Οποιοσδήποτε έχει συνηθίσει να σκέφτεται με όρους ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης θα έχει ίσως την τάση διαβάζοντας αυτές τις σελίδες, να υποθέσει ότι η επιχειρηματολογία βασίζεται στη σιωπηρή παραδοχή των σταθερών αποδόσεων κλίμακος σε όλους τους κλάδους. Αν βρίσκει χρήσιμη την υπόθεση αυτή, δεν βλέπει να την υιοθετήσει ως προσωρινή υπόθεση εργασίας. Στην πραγματικότητα, όμως, καμία τέτοια υπόθεση δε γίνεται». Σύμφωνα με τον Pasinetti (1991, p. 88), ο Sraffa δεν κάνει κάποια υπόθεση που να σχετίζεται με τις αποδόσεις κλίμακας, καθώς αυτό που τον ενδιαφέρει είναι η διερεύνηση μιας οικονομίας στην οποία το μόνο που μεταβάλλεται είναι η διανομή του εισοδήματος (προϊόντος) μεταξύ μισθών και κερδών.

της οικονομίας. Τέλος, οι μισθοί καταβάλλονται εξολοκλήρου στην αρχή της περιόδου παραγωγής.

Επομένως, μπορούμε να γράψουμε τις παρακάτω σχέσεις:

$$Q_j = q_j x_j \quad (1.29)$$

και,

$$W_j = w Q_j \quad (1.30)$$

όπου Q_j είναι η συνολική ποσότητα απασχόλησης στον κλάδο j , q_j ο άμεσος συντελεστής απασχόλησης του κλάδου j , W_j οι συνολικοί μισθοί του κλάδου j , και w το ενιαίο χρηματικό ωρομίσθιο.

Επιπλέον, ορίζουμε τη μήτρα A_{ns} , γνωστή ως μήτρα τεχνικών συντελεστών των ν. Neumann-Sraffa (1945).⁵⁶ Όπως έχει ήδη επισημανθεί, κάθε στοιχείο a_{ij} της εν λόγω μήτρας είναι εκφρασμένο σε φυσικές μονάδες με $a_{ij} = (z_{ij} / X_j) = (p_i z_{ij} / p_j x_j) = (p_i / p_j)$ a_{ij} . Για το λόγο αυτό θεωρείται μια καθαρή μήτρα τεχνικών συντελεστών.

Με βάση τις παραπάνω υποθέσεις, οι τιμές παραγωγής των προϊόντων προσδιορίζονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\mathbf{p}^T = (1 + r)(\mathbf{p}^T A_{ns} + w\mathbf{q}^T) \quad (1.31)$$

όπου $\mathbf{p}$ είναι το διάνυσμα των μοναδιαίων τιμών των προϊόντων, και r το ενιαίο ποσοστό κέρδους, το οποίο ισούται με το λόγο των κερδών προς το συνολικό προκαταβεβλημένο κεφάλαιο.

Ο αναλυτικός σκοπός του συστήματος Sraffa είναι ο προσδιορισμός των τιμών των προϊόντων της οικονομίας με δεδομένο το χρηματικό ωρομίσθιο, w , ή το ποσοστό κέρδους, r .⁵⁷

Το σύστημα της εξίσωσης 1.31, αποτελείται από n εξισώσεις με $n+2$ αγνώστους. Συγκεκριμένα, τις n τιμές των προϊόντων p_j ($j = 1, 2, \dots, n$) και τους w, r . Επομένως το σύστημα καθίσταται απροσδιόριστο έχοντας δύο βαθμούς ελευθερίας.⁵⁸

Εάν η αποταμίευση των εργαζομένων είναι μηδενική, τότε το χρηματικό ωρομίσθιο προσδιορίζεται εξωγενώς ως εξής:

$$w = \mathbf{p}^T \boldsymbol{\beta} \quad (1.32)$$

⁵⁶ Σχετικά με τη σχέση που υφίσταται ανάμεσα στα κείμενα των ν. Neumann (1945) και Sraffa (1960), βλέπε, Kurz and Salvadori (2001).

⁵⁷ Για τη σχέση ανάμεσα στο χρηματικό ωρομίσθιο και το ποσοστό κέρδους μιας οικονομίας, η οποία παράγει μόνον ένα προϊόν, βλέπε, Μαριόλης (2010β, σσ. 46-50), ενώ στην περίπτωση παραγωγής n προϊόντων, βλέπε, Μαριόλης (2010ε) και Pasinetti (1991, pp. 100-105).

⁵⁸ Οι βαθμοί ελευθερίας ενός συστήματος προκύπτουν από τη διαφορά του αριθμού των αγνώντων και του πλήθους των εξισώσεων.

όπου β είναι το διάνυσμα του πραγματικού ωρομισθίου.⁵⁹

Για την επίλυση του συστήματος 1.30 και 1.31 υφίστανται τουλάχιστον δύο διαφορετικοί τρόποι. Ο πρώτος βασίζεται στην αναγωγή της μοναδιαίας τιμής του προϊόντος στον εαυτό της, ενώ ο δεύτερος στην αναγωγή της μοναδιαίας τιμής των υπηρεσιών της εργασίας (δηλαδή, του w) στον εαυτό της. Παρακάτω εκτίθεται μόνο ο πρώτος τρόπος επίλυσης καθώς είναι περισσότερο άμεσος και ευκολότερα εφαρμόσιμος σε γενικότερα υποδείγματα.⁶⁰

Εισάγοντας την 1.31 στην 1.30, λαμβάνουμε την εξής σχέση:

$$\mathbf{p}^T = (1 + r)\mathbf{p}^T \mathbf{C} \quad (1.33)$$

όπου $\mathbf{C} \equiv \mathbf{A}^{ns} + \beta \mathbf{q}^T$ είναι η λεγόμενη ‘επαυξημένη’ (κατά τους πραγματικούς μισθούς ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος) μήτρα των τεχνικοκοινωνικών συντελεστών. Επειδή το $\mathbf{p}^T$ πρέπει να είναι εξορισμού θετικό, από την εξίσωση 1.32 έπεται ότι το $(1 + r)$ ισούται με την Perron-Frobenius ιδιοτιμή λ_c , της μήτρας $\mathbf{C}$. Ισχύει δηλαδή ότι $r = (1 - \lambda_c) / \lambda_c$ (άρα το r είναι θετικό εάν και μόνον εάν $\lambda_c < 1$) και ότι το $\mathbf{p}^T$ είναι το αντίστοιχο αριστερό ιδιοδιάνυσμα (άρα είναι προσδιορισμένο με έναν βαθμό ελευθερίας).⁶¹

1.6. Σχετικά με τη Διασαφήνιση της Μήτρας των Τεχνικών Συντελεστών

Στη συγκεκριμένη παράγραφο, αναλύονται οι σχέσεις που υφίστανται ανάμεσα στις μήτρες των τεχνικών συντελεστών Leontief, Ghosh, και v. Neumann-Sraffa.⁶²

Οι σχέσεις 1.7 και 1.8 διατυπώνονται με τη μορφή μητρών ως εξής:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{i} + \mathbf{y} \quad (1.34)$$

και,

$$\mathbf{x}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{Z} + \mathbf{v} \quad (1.35)$$

⁵⁹ Στο βιβλίο του ο Sraffa δεν δηλώνει ρητά κάποια σχέση σύμφωνα με την οποία προσδιορίζεται το ποσοστό κέρδους. Εξετάζει διάφορες εναλλακτικές λύσεις του συστήματος λαμβάνοντας υπόψη όλες τις δυνατές τιμές του ποσοστού κέρδους. Έτσι, θεωρεί δύο ακραίες (πολικές) περιπτώσεις, στις οποίες το ποσοστό κέρδους λαμβάνει την τιμή μηδέν και τη μέγιστη, ενώ εξετάζει και την ενδιάμεση περίπτωση, στην οποία το ποσοστό κέρδους βρίσκεται ανάμεσα στη μηδενική και μέγιστη τιμή. Για τις σχετικές τιμές των προϊόντων που αντιστοιχούν στα διάφορα επίπεδα ποσοστού κέρδους, βλέπε (Pasinetti, 1991, pp. 90-100).

⁶⁰ Σχετικά με το δεύτερο τρόπο επίλυσης, βλέπε, Μαριόλης (2010β, σσ. 52-54). Επιπροσθέτως, για έναν τρίτο τρόπο επίλυσης του συστήματος, σύμφωνα με τον οποίο το ποσοστό κέρδους προσδιορίζεται σε όρους ‘κάθετης ολοκλήρωσης’, βλέπε, Μαριόλης (2010β, σσ. 71-73).

⁶¹ Για τα θεωρήματα Perron-Frobenius, βλέπε, μεταξύ άλλων, Pasinetti (1991, pp. 286-294) και Kurz and Salvadori (1995, pp. 509-515).

⁶² Η συγκεκριμένη παράγραφος βασίζεται στο Μαριόλης (2005).

Από την εξίσωση 1.15 έπεται ότι $\mathbf{A}\hat{\mathbf{x}} = \mathbf{Z} \rightarrow \mathbf{A}\hat{\mathbf{x}}\mathbf{i} = \mathbf{Z}\mathbf{i} \rightarrow \mathbf{A}\mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{i}$. Επομένως, η εξίσωση 1.34 διατυπώνεται από την εξίσωση 1.18 (δηλαδή, από την εξίσωση: $\mathbf{x} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{y}$).

Αναλόγως, από την εξίσωση 1.25 έπεται ότι $\mathbf{x}^T\mathbf{B} = \mathbf{i}^T\mathbf{Z}$. Άρα, η εξίσωση 1.35 δίνεται από την εξίσωση 1.27 (δηλαδή, από την εξίσωση: $\mathbf{x}^T = \mathbf{x}^T\mathbf{B} + \mathbf{v}^T$).

Επομένως, από τις εξισώσεις 1.18 και 1.27 λαμβάνουμε αντίστοιχα τις εξισώσεις 1.19 (δηλαδή, την εξίσωση: $\mathbf{x} = \mathbf{L}\mathbf{y}$) και 1.28 (δηλαδή, την εξίσωση: $\mathbf{x}^T = \mathbf{v}^T\mathbf{G}$).

Όπως έχει ήδη επισημανθεί, μέσω της εξίσωσης 1.19 δύναται να υπολογίσουμε για κάθε επίπεδο τελικής ζήτησης ποια είναι η ποσότητα του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος. Αυτός ο υπολογισμός, όμως, δεν είναι αυτονόητος. Βασίζεται σε μια ισχυρή προϋπόθεση: προϋποτίθεται ότι άπαξ και αλλάξει η τελική ζήτηση, τότε όλοι οι κλάδοι της οικονομίας θα προσφέρουν πράγματι τις απαιτούμενες για την ικανοποίηση της νέας τελικής ζήτησεως εισροές. Επειδή ο Πίνακας 1.4 δεν μας «λέει»/«εγγυάται» κάτι τέτοιο, έπεται ότι ο υπολογισμός στηρίζεται σε (προ-)υπόθεση. Άρα, έχουμε ένα σύστημα/υπόδειγμα, εντός του οποίου γίνεται ο υπολογισμός. Και επειδή, συγκεκριμένα, προϋποτίθεται ότι η παραγωγή θα ικανοποιήσει τη νέα ζήτηση, για αυτό, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, το υπόδειγμα καλείται ως υπόδειγμα ζήτησης.

Αντιστοίχως, από την εξίσωση 1.28 δύναται να υπολογίσουμε για κάθε επίπεδο προστιθέμενης αξίας ποια είναι η ποσότητα του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος. Και αυτός ο υπολογισμός, όμως δεν είναι (για «συμμετρικούς» λόγους) αυτονόητος. Συγκεκριμένα, επειδή τώρα προϋποτίθεται ότι η παραγωγή θα προσαρμοσθεί σε μία (σε κάθε δηλαδή) μεταβολή της προστιθέμενης αξίας, το υπόδειγμα, όπως έχει τονιστεί σε προηγούμενη παράγραφο καλείται υπόδειγμα προσφοράς.

Είναι ξεκάθαρο ότι για να κατανοήσουμε το τι ακριβώς σημαίνουν από οικονομική άποψη τα δύο υποδείγματα πρέπει να επιμείνουμε στο τι ακριβώς εκφράζουν από οικονομική άποψη τα στοιχεία των μητρών $\mathbf{A}$ και $\mathbf{B}$.

Υπό την υπόθεση της ύπαρξης μόνο δύο παραγωγικών κλάδων στην οικονομία, ο Πίνακας 1.5, λαμβάνει τη μορφή του Πίνακα 1.6.⁶³

⁶³ Ο Πίνακας 1.6 αποτελεί μια συμπυκνωμένη μορφή του Πίνακα 1.5, απεικονίζοντας μόνο τα μεγέθη που μας ενδιαφέρουν για την ανάλυση μας.

Πίνακας 1.6. Συμπυκνωμένος πίνακας εισροών-εκροών μιας οικονομίας με δύο παραγωγικούς κλάδους.

	1	2	X
1	$p_1 a_{11} x_1$	$p_1 a_{12} x_2$	$p_1 x_1$
2	$p_2 a_{21} x_1$	$p_2 a_{22} x_2$	$p_2 x_2$

Με βάση τη μήτρα τεχνικών συντελεστών $\mathbf{A}_{ns}$, η σχέση 1.15 μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$\mathbf{A} = \hat{\mathbf{p}} \mathbf{A}_{ns} \hat{\mathbf{p}}^{-1} \quad (1.36)$$

Ομοίως, η σχέση 1.25 λαμβάνει την παρακάτω μορφή:

$$\mathbf{B} = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{A}_{ns} \hat{\mathbf{x}} \quad (1.37)$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω, καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

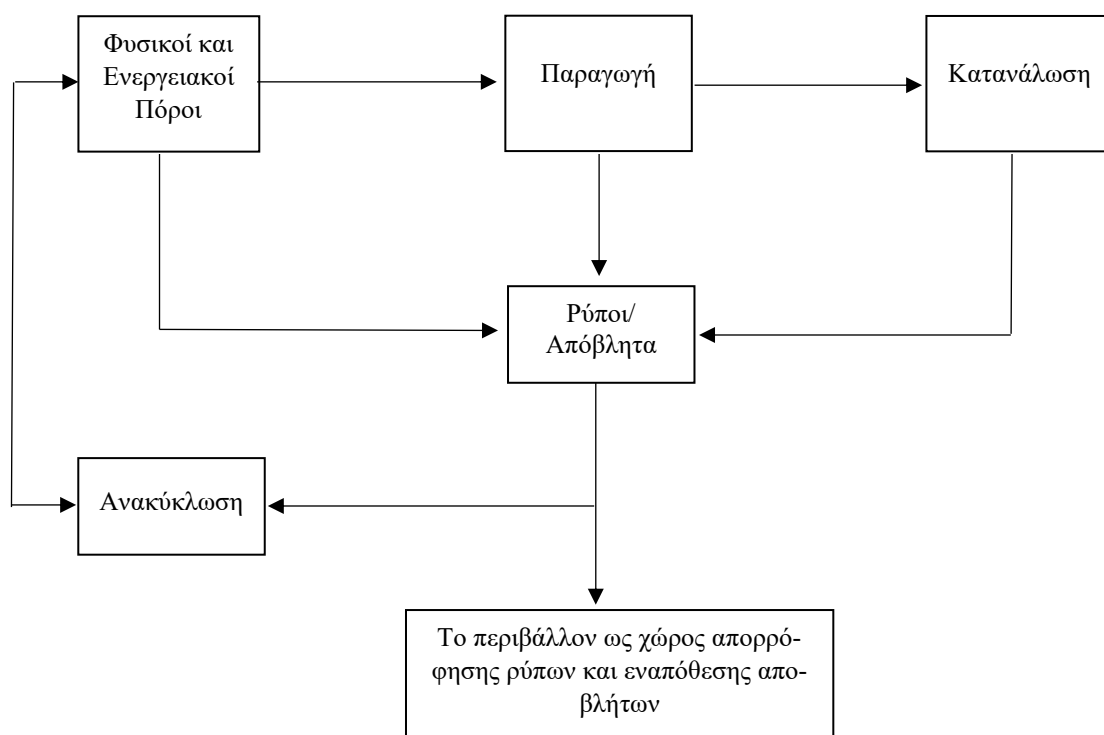
- (i) Από την εξίσωση 1.29 και 1.30, έπεται ότι η μήτρα $\mathbf{A}$ και $\mathbf{B}$ είναι όμοιες με τη μήτρα $\mathbf{A}^{ns}$. Επομένως οι μήτρες $\mathbf{A}$ και $\mathbf{B}$ είναι όμοιες μεταξύ τους.
- (ii) Από τις εξισώσεις 1.15 και 1.25, προκύπτει ότι: $\mathbf{B} = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}$.
- (iii) Από τις εξισώσεις 1.15 και 1.25, και με δεδομένο ότι $\hat{\mathbf{X}} = \hat{\mathbf{p}} \hat{\mathbf{x}}$, λαμβάνουμε το εξής: $\mathbf{A}_{ns} = \hat{\mathbf{p}}^{-1} \mathbf{Z} \hat{\mathbf{x}}^{-1}$.

Γενικά εμπειρικά δεδομένος είναι ο Πίνακας 1.4, για το οποίο δεν γνωρίζουμε τις φυσικές μονάδες μέτρησης των προϊόντων και τις χρηματικές τιμές ανά μονάδα προϊόντος. Αν όμως θεωρήσουμε ως φυσικές μονάδες μέτρησης κάθε προϊόντος εκείνη την ποσότητα που αξίζει μία νομισματική μονάδα, δηλαδή, να θεωρήσουμε ότι $p_j = 1$ για κάθε προϊόν j , τότε $\mathbf{A} = \mathbf{A}_{ns}$. Από την άλλη, αν θεωρήσουμε ως φυσικές μονάδες μέτρησης κάθε προϊόντος την ποσότητα που παράγεται συνολικά στην οικονομία, δηλαδή, να θεωρήσουμε ότι $x_j = 1$ για κάθε προϊόν j , τότε $\mathbf{B} = \mathbf{A}_{ns}$.

Εν κατακλείδι, υφίστανται τρεις διαφορετικές μήτρες τεχνικών συντελεστών που όλες είναι όμοιες μεταξύ τους. Η επιλογή της μήτρας για τη διερεύνηση των υποδειγμάτων που παρουσιάστηκαν παραπάνω δεν έχει σημασία διότι τα αποτελέσματα τα οποία αντλούμε είτε χρησιμοποιώντας τη μία είτε την άλλη συνδέονται μονοσήμαντα μεταξύ τους, μέσω μετασχηματισμών ομοιότητας.

Κεφάλαιο 2. Περιβαλλοντική Διακλαδική Ανάλυση

Στην ενότητα 1.1, αναδείχθηκε, μεταξύ άλλων, πρώτον, η σημασία της παραγωγής ως κυκλική διαδικασία για την πληρέστερη κατανόηση της λειτουργίας των οικονομιών και, δεύτερον, η ιστορική σύνδεση της, με τη διακλαδική ανάλυση όπως αυτή αναπτύχθηκε από τον Leontief και Sraffa. Υπό αυτό το πλαίσιο, οι σχέσεις ανάμεσα στην οικονομία και στο περιβάλλον δύναται να χαρακτηριστούν ως κυκλικές και να αποτυπωθούν με βάση το Σχήμα 2.1.



Σχήμα 2.1. Το κυκλοειδές σύστημα Πόροι-Παραγωγή-Κατανάλωση
Πηγή: Pearce and Turner, 1990, p. 38

Η κυκλικότητα της σχέσης οικονομία-περιβάλλον καθιστά τη διακλαδική ανάλυση ως ένα απαραίτητο εργαλείο για την ποσοτική εκτίμηση και τη σημασία των φυσικών και ενεργειακών πόρων κατά τη διαδικασία της παραγωγής. Κύριος στόχος της περιβαλλοντικής διακλαδικής ανάλυσης είναι η ανατομία της περιβαλλοντικής δομής της οικονομίας, παρέχοντας τη δυνατότητα στις εκάστοτε αρχές για τη διαμόρφωση ορθολογικότερων ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών. Οι πρώτες περιβαλλοντικές μελέτες διακλαδικής ανάλυσης αναπτύχθηκαν στα τέλη της δεκαετίας του '60 και σχετιζόταν με τη διερεύνηση του ρόλου της ενέργειας ως παραγωγικού συντελεστή (Cumberland 1966; Strout 1967; Ayres and Kneese, 1969), ενώ το πλήθος τους

αυξήθηκε σημαντικά κατά την περίοδο των πετρελαϊκών κρίσεων του 1973 και 1979 (Wright, 1974; Bullard and Herendeen, 1975; Pick and Becker, 1975; Griffin, 1976; Blair 1980), αποτελώντας το έναυσμα για τη λήψη μέτρων που θα λαμβάνουν υπόψη τα οξεία ενεργειακά προβλήματα τόσο σε εθνική όσο και σε παγκόσμια κλίμακα.

Τα τελευταία χρόνια, στο πλαίσιο της διερεύνησης των αιτιών της κλιματικής αλλαγής, παρατηρείται τόσο σε πολιτικό όσο και ακαδημαϊκό επίπεδο αύξηση του ενδιαφέροντος για τον κυκλικό χαρακτήρα της παραγωγής και, κατά επέκταση, την περιβαλλοντική διακλαδική ανάλυση.⁶⁴ Έτσι, γίνεται προσπάθεια ποσοτικής εκτίμησης των οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις διάφορες παραγωγικές δραστηριότητες, τόσο σε εθνική όσο και σε παγκόσμια κλίμακα, καταδεικνύοντας την ανάγκη λήψης δράσεων μετριασμού της κλιματικής αλλαγής (Kerkhof et al., 2009; Oshita, 2012; Gieseke et al., 2014; Kokoni and Skea, 2014; Scherer et al., 2018; Wiebe et al., 2018).

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται και αναλύονται οι δύο βασικές Μέθοδοι (Μέθοδος I και Μέθοδος II) επέκτασης των υποδείγματων εισροών-εκροών σε περιβαλλοντικά μεγέθη.⁶⁵ Για λόγους απλούστευσης, εκτίθεται μόνο η επέκταση του υποδείγματος Leontief, στην καταναλισκόμενη ενέργεια των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας.⁶⁶ Ειδικότερα, η ενεργειακή ανάλυση εισροών-εκροών στοχεύει στην ποσοτική εκτίμηση της συνολικής ποσότητας της ενέργειας (*total energy*), η οποία απαιτείται για την ικανοποίηση ενός συγκεκριμένου επιπέδου ζήτησης. Η εν λόγω ποσότητα ενέργειας διακρίνεται σε άμεση (*direct energy*) και έμμεση (*indirect energy*). Η πρώτη αφορά την ποσότητα ενέργειας που δαπανάται κατά την παραγωγική

⁶⁴ Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ‘υποτιθέμενη καινούργια’ έννοια της κυκλικής οικονομίας (*circular economy*), σύμφωνα με την οποία θεωρείται επιτακτική η εγκατάλειψη του γραμμικού συστήματος παραγωγής και η υιοθέτηση ενός νέου μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης με κυκλικό χαρακτήρα που θα καθιστά την ανάπτυξη των οικονομιών βιώσιμη. Σύμφωνα με αυτό το νέο μοντέλο απαιτείται, μεταξύ άλλων, μείωση της σπατάλης των πόρων κατά την παραγωγική διαδικασία, περιορισμός της παραγωγής ρύπων και αποβλήτων, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων, και παραγωγή ενέργειας από τα απόβλητα των παραγωγικών διαδικασιών. Η έννοια της κυκλικής οικονομίας βρίσκεται στον πυρήνα της αναπτυξιακής στρατηγικής αρκετών οικονομιών, με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να υλοποιεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης για τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία (European Commission, 2020). Για μία σύγχρονη συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση (*systematic literature review*) της έννοιας της κυκλικής οικονομίας, βλέπε, Merli et al. (2018).

⁶⁵ Σχετικά με τις ομοιότητες και διαφορές των δύο βασικών μεθόδων ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών, βλέπε, Casler and Wilbur (1984), Peet (1993), και Miller and Blair (2009, ch. 9, pp. 399-445). Για μια σύγχρονη και, ταυτοχρόνως, περιεκτική μελέτη όλων των μεθόδων ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών που υφίστανται στη διεθνή βιβλιογραφία, βλέπε, Guevera and Domingos (2017, pp. 262-265).

⁶⁶ Σημειώνεται ότι, δύναται να επεκταθούν και τα άλλα δύο υποδείγματα εισροών-εκροών (υπόδειγμα Ghosh και Sraffa), ενώ η επέκταση μπορεί να σχετίζεται και με άλλα περιβαλλοντικά μεγέθη, όπως οι εκπομπές CO₂.

διαδικασία των κλάδων, ενώ η δεύτερη την ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται κατά την παραγωγή των προϊόντων, τα οποία χρησιμοποιούνται από τους κλάδους ως ενδιάμεσες εισροές. Για το λόγο αυτό, η έμμεση ποσότητα ενέργειας καλείται και ως ενσωματωμένη ενέργεια (*embodied energy*).

2.1. Μέθοδος I

Η ιδέα της συγκεκριμένης Μεθόδου συγκροτήθηκε από τον Wright (1974), στοχεύοντας στην εκτίμηση της ποσότητας της ενέργειας που καταναλώνεται συνολικά από τους παραγωγικούς κλάδους των ΗΠΑ.⁶⁷

Για την ανάλυση μας, υποθέτουμε μια οικονομία αποτελούμενη από τέσσερις παραγωγικούς κλάδους ($j = 1, \dots, 4$), εκ των οποίων δύο είναι ενεργειακοί ($j = 3, 4$). Ο Πίνακας 2.1 απεικονίζει τις διακλαδικές συναλλαγές μεταξύ αυτών των κλάδων, εκφρασμένες σε νομισματικές μονάδες,⁶⁸ ενώ ο Πίνακας 2.2 απεικονίζει τις διακλαδικές συναλλαγές μόνο των ενεργειακών κλάδων της οικονομίας, εκφρασμένες σε ενεργειακές μονάδες.

Πίνακας 2.1. Απλουστευμένος μη ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε νομισματικές μονάδες

	1	2	3	4	Y	X
1	z_{11}	z_{12}	z_{13}	z_{14}	y_1	x_1
2	z_{21}	z_{22}	z_{23}	z_{24}	y_2	x_2
3	z_{31}	z_{32}	z_{33}	z_{34}	y_3	x_3
4	z_{41}	z_{42}	z_{43}	z_{44}	y_4	x_4

Πίνακας 2.2. Απλουστευμένος ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε ενεργειακές μονάδες

	1	2	3	4	Q	G
3	k_{31}	k_{32}	k_{33}	k_{34}	q_3	g_3
4	k_{41}	k_{42}	k_{43}	k_{44}	q_4	g_4

Κάθε στοιχείο k_{ij} του Πίνακα 2.2 υποδηλώνει την άμεση ποσότητα ενέργειας του ενεργειακού κλάδου i ($i = 3, 4$), η οποία χρησιμοποιείται για τη μοναδιαία

⁶⁷ Για μελέτες ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών που εφαρμόζουν τη Μέθοδο I, βλέπε, μεταξύ άλλων, Proops (1977), Gould and Kulshreshtha (1986), Hawdon and Pearson (1995), Cruz (2002), και Ardent et al. (2009).

⁶⁸ Στον πίνακα 1.4 απεικονίζονται μόνο τα μεγέθη που χρειάζονται για την ανάλυση μας.

παραγωγή του κλάδου j ($j = 1, \dots, 4$). Το στοιχείο q_i ($i = 3, 4$) εκφράζει την ποσότητα ενέργειας των ενεργειακών κλάδων που κατευθύνεται στην τελική ζήτηση, ενώ, τέλος, το στοιχείο g_i ($i = 3, 4$) αντιπροσωπεύει τη συνολική παραγόμενη ποσότητα της ενέργειας των ενεργειακών κλάδων της οικονομίας.

Ο άμεσος συντελεστής ενέργειας του κλάδου j θα δίνεται από:

$$u_{ij} = \frac{k_{ij}}{x_j} \quad (2.1)$$

με,

$$k_{ij} = u_{ij} x_j \quad (2.2)$$

όπου u_{ij} υποδηλώνει την απαιτούμενη άμεση ποσότητα ενέργειας του ενεργειακού κλάδου i ($i = 3, 4$) (εκφρασμένη σε ενεργειακές μονάδες) ώστε να παραχθεί προϊόν του κλάδου j αξίας μιας νομισματικής μονάδας.

Υπό τη μορφή μήτρας η εξίσωση 2.1 γράφεται ως εξής:

$$\mathbf{U} \equiv \mathbf{K}\hat{\mathbf{x}}^{-1} \quad (2.3)$$

όπου $\mathbf{U}$ είναι η μήτρα των άμεσων ενεργειακών συντελεστών (*direct energy coefficient matrix*) ανάλογης της σημασίας της μήτρας $\mathbf{A}$, και $\mathbf{K}$ είναι η μήτρα των ενεργειακών διακλαδικών συναλλαγών (*energy transaction matrix*) ανάλογης της σημασίας της μήτρας $\mathbf{Z}$.

Η βασική εξίσωση του ενεργειακού υποδείγματος εισροών-εκροών διατυπώνεται ως εξής:⁶⁹

$$\mathbf{g} = \mathbf{K}\mathbf{i} + \mathbf{q} \quad (2.4)$$

όπου $\mathbf{g}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας (*vector of total energy consumption*) της οικονομίας, και $\mathbf{q}$ είναι το διάνυσμα της ποσότητας της ενέργειας των ενεργειακών κλάδων που κατευθύνεται στην τελική ζήτηση (*vector of energy deliveries to final demand*).

Από την εξίσωση 2.2 έπεται ότι:

$$\mathbf{K} \equiv \mathbf{U}\hat{\mathbf{x}} \quad (2.5)$$

Η εξίσωση 2.4, μέσω της εξίσωσης 2.5 διατυπώνεται ως εξής:

$$\mathbf{g} = \mathbf{U}\hat{\mathbf{x}}\mathbf{i} + \mathbf{q} \quad (2.6)$$

ή, αλλιώς,

$$\mathbf{g} = \mathbf{U}\mathbf{x} + \mathbf{q} \quad (2.7)$$

⁶⁹ Όλα τα μεγέθη είναι εκφρασμένα σε ενεργειακές μονάδες.

Κύριος αναλυτικός σκοπός της ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών είναι η εκτίμηση της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας της οικονομίας με δεδομένη την τελική ζήτηση. Για το λόγο αυτό, είναι σκόπιμο να ορίσουμε αρχικά τις κλαδικές τιμές για την παροχή ενέργειας που κατευθύνεται στην ενδιάμεση ζήτηση (*energy prices for intermediate demand*), και στη συνέχεια τις αντίστοιχες τιμές για την παροχή ενέργειας που προορίζεται για τελική ζήτηση (*energy prices for final demand*).

Ορίζουμε τα εξής:

$$p_{ij} = \frac{z_{ij}}{k_{ij}} \quad (2.8)$$

και,

$$p_{ij}^y = \frac{y_i}{q_i} \quad (2.9)$$

όπου p_{ij} και p_{ij}^y είναι οι κλαδικές τιμές για την παροχή ενέργειας που κατευθύνεται στην ενδιάμεση και τελική ζήτηση αντίστοιχα.⁷⁰

Κάθε στοιχείο p_{ij} υποδηλώνει τη νομισματική τιμή του ενεργειακού κλάδου i ($i = 3, 4$) ανά ποσότητα ενέργειας του ενεργειακού κλάδου i ($i = 3, 4$) που χρησιμοποιείται για τη μοναδιαία παραγωγή του κλάδου j ($j = 1, \dots, 4$), ενώ κάθε στοιχείο p_{ij}^y εκφράζει την τελική ζήτηση του ενεργειακού κλάδου i ($i = 3, 4$) εκφρασμένη σε νομισματικές μονάδες, προς την ποσότητα της ενέργειας του εν λόγω κλάδου που προορίζεται για τελική ζήτηση.

Από την εξίσωση 2.9 έπεται ότι:

$$q_i = \frac{1}{p_{ij}^y} y_i \quad (2.10)$$

η, με τη μορφή διανύσματος,

$$\mathbf{q} = \tilde{\mathbf{Q}}\mathbf{y} \quad (2.11)$$

όπου $\tilde{\mathbf{Q}} \equiv [\tilde{q}_i]$ είναι η μήτρα των αντίστροφων κλαδικών τιμών για την παροχή ενέργειας, η οποία κατευθύνεται στην τελική ζήτηση (*inverse energy prices for final demand*). Κάθε στοιχείο $\tilde{q}_i$ θα ισούται με $1/p_{ij}^y$ αν ο ενεργειακός κλάδος i ταυτίζεται με τον παραγωγικό κλάδο j , ενώ σε διαφορετική περίπτωση θα παίρνει την τιμή μηδέν.

⁷⁰ Οι παραπάνω τιμές αναφέρονται ως υπονοούμενες ενεργειακές τιμές (*implied energy prices*), καθώς όπως έχει αποδειχθεί διαφέρουν από τις πραγματικές ενεργειακές τιμές (*actually energy prices*) των κλάδων των οικονομιών (Griffin, 1976; Weisz and Duchin, 2006). Επίσης, οι τιμές αυτές θεωρούνται ότι είναι κοινές (*uniform*) για όλους τους κλάδους και δύναται να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή των άμεσων ενεργειακών συντελεστών. Ειδικότερα, η σχέση 2.1, μέσω της σχέσης 2.9, διατυπώνεται ως εξής: $u_{ij} = (k_{ij}/x_j) = (z_{ij}p_{ij}/x_j) = (z_{ij}/p_{ij}x_j) = a_{ij}/p_{ij}$.

Από τις εξισώσεις 1.19 και 2.11, η εξίσωση 2.7 διατυπώνεται ως εξής:

$$\mathbf{g} = \mathbf{\Pi} \mathbf{y} \quad (2.12)$$

όπου $\mathbf{\Pi} \equiv \mathbf{UL} + \tilde{\mathbf{Q}}$ είναι η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών συντελεστών (*total energy coefficients matrix*) ανάλογης σημασίας της μήτρας $\mathbf{L}$.

Κάθε στοιχείο ij της μήτρας $\mathbf{\Pi}$ εκφράζει τη συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται από τον κλάδο i ώστε να παραχθεί προϊόν του κλάδου j αξίας μιας νομισματικής μονάδας συνέπεια της μοναδιαίας αύξησης της τελικής ζήτησης του κλάδου j , ενώ το άθροισμα της στήλης του διανύσματος $\mathbf{g}$ υποδηλώνει τη συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας για την κάλυψη ενός συγκεκριμένου επίπεδου τελικής ζήτησης.

2.2. Μέθοδος II

Σε αντίθεση με τη Μέθοδο I, όπου τα στοιχεία των μητρών και διανυσμάτων είναι εκφρασμένα σε νομισματικές (π.χ. τα στοιχεία της μήτρας $\mathbf{Z}$) και ενεργειακές μονάδες (π.χ. τα στοιχεία της μήτρας $\mathbf{K}$), στη Μέθοδο II, οι μήτρες $\mathbf{Z}$, $\mathbf{A}$ και $\mathbf{L}$ καθώς και τα διανύσματα $\mathbf{x}$ και $\mathbf{y}$ αποτελούνται από στοιχεία τα οποία είναι εκφρασμένα τόσο σε νομισματικές όσο και ενεργειακές μονάδες. Για αυτό το λόγο, η εν λόγω μέθοδος καλείται και ως υβριδική ενεργειακή ανάλυση εισροών-εκροών (*hybrid units energy input-output analysis*). Τονίζεται ότι, η πρώτη μελέτη υβριδικής ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών αφορούσε την οικονομία των ΗΠΑ, και αναπτύχθηκε από τους Bullard and Herendeen (1975) ως μια προσπάθεια απάντησης στον περιορισμό που έθετε η Μέθοδο I σχετικά με την υπόθεση των κοινών κλαδικών ενεργειακών τιμών.⁷¹

Αρχικά, ορίζουμε τη μήτρα διακλαδικών συναλλαγών, $\tilde{\mathbf{Z}}$, το κλαδικό διάνυσμα της τελικής ζήτησης, $\tilde{\mathbf{y}}$, το κλαδικό διάνυσμα της συνολικής παραγωγής $\tilde{\mathbf{x}}$, και το κλαδικό διάνυσμα της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, $\tilde{\mathbf{g}}$.

Με βάση το παράδειγμα της υποθετικής οικονομίας που χρησιμοποιήθηκε στην ενότητα 2.1 και με δεδομένο ότι η παραγωγή των μη ενεργειακών κλάδων ($j = 1, 2$) είναι εκφρασμένη σε νομισματικές μονάδες (έστω, \$), ενώ αυτή των ενεργειακών ($j =$

⁷¹ Για μελέτες ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών που εφαρμόζουν τη Μέθοδο II, βλέπε, μεταξύ άλλων, James (1980), Casler and Wilbur (1984), Chung et al. (2009), Lindner and Guan (2014), Tandon and Ahmed (2016) και Bagheri et al. (2018).

3, 4) σε ενεργειακές μονάδες (έστω, toe), τότε θα ισχύει ότι: $\dot{\mathbf{Z}} \equiv \begin{bmatrix} \$ & \$ & \$ & \$ \\ \$ & \$ & \$ & \$ \\ T_j & T_j & T_j & T_j \\ T_j & T_j & T_j & T_j \end{bmatrix}$,

$$\ddot{\mathbf{y}} \equiv \begin{bmatrix} \$ \\ \$ \\ T_j \\ T_j \end{bmatrix}, \ddot{\mathbf{x}} \equiv \begin{bmatrix} \$ \\ \$ \\ T_j \\ T_j \end{bmatrix} \text{ και } \ddot{\mathbf{g}} \equiv \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ T_j \\ T_j \end{bmatrix}.$$

Σημειώνεται ότι τα στοιχεία $\ddot{x}_j$ και $\ddot{g}_j$ που αναφέρονται στους ενεργειακούς κλάδους ταυτίζονται. Δηλαδή, ισχύει ότι: $\ddot{x}_3 \equiv \ddot{g}_3$ και $\ddot{x}_4 \equiv \ddot{g}_4$.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών και η αντίστροφη μήτρα του Leontief θα δίνονται από τις εξισώσεις $\ddot{\mathbf{A}} = \dot{\mathbf{Z}}\hat{\mathbf{x}}^{-1}$ και $\ddot{\mathbf{L}} \equiv [\mathbf{I} - \ddot{\mathbf{A}}]^{-1}$, αντιστοίχως.⁷²

Τα στοιχεία των μητρών $\ddot{\mathbf{A}}$ και $\ddot{\mathbf{L}}$, υποδηλώνουν τις εξής τέσσερις κατηγορίες διακλαδικών συναλλαγών:

- (i). Συναλλαγές μεταξύ ενεργειακών κλάδων (toe/toe).
- (ii). Συναλλαγές μεταξύ ενεργειακών και μη ενεργειακών κλάδων (toe/\$).
- (iii). Συναλλαγές μεταξύ μη ενεργειακών και ενεργειακών κλάδων (\$/toe).
- (iv). Συναλλαγές μεταξύ μη ενεργειακών κλάδων (\$/\$).⁷³

Για την εκτίμηση της μήτρας των άμεσων ενεργειακών συντελεστών και των αντίστοιχων συνολικών ορίζουμε τη μήτρα $\mathbf{G} = [\ddot{g}_{ij}]$, με όλα τα στοιχεία της να ισούνται με το μηδέν εκτός από αυτά των ενεργειακών κλάδων.

Οι άμεσοι συντελεστές ενέργειας θα δίνονται από:

$$\ddot{\mathbf{U}} = \mathbf{G}\hat{\mathbf{x}}^{-1}\ddot{\mathbf{A}} \quad (2.13)$$

όπου $\ddot{\mathbf{U}}$ είναι η κλαδική μήτρα των άμεσων συντελεστών ενέργειας ανάλογης σημασίας της μήτρας $\mathbf{U}$ που εξήχθη στη Μέθοδο I. Σημειώνεται ότι, το γινόμενο $\mathbf{G}\hat{\mathbf{x}}^{-1}$ είναι μία μήτρα με στοιχεία ίσα με το μηδέν ή με τη μονάδα, και αυτό λόγω της ταύτισης των στοιχείων των ενεργειακών κλάδων $\ddot{x}_j$ και $\ddot{g}_j$. Ειδικότερα, τα μηδενικά στοιχεία

⁷² Τονίζεται ότι, σε αντίθεση με τις μήτρες $\mathbf{A}$ και $\mathbf{L}$ όπου το άθροισμά των στηλών τους είναι μικρότερο της μονάδας, το άθροισμα των στηλών $\ddot{\mathbf{A}}$ και $\ddot{\mathbf{L}}$ δεν έχει κάποιο οικονομικό νόημα, καθώς τα στοιχεία τους: (i) είναι εκφρασμένα σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης, και (ii) το άθροισμά των στηλών τους δεν είναι απαραίτητα μικρότερο της μονάδας.

⁷³ Επομένως, με βάση το παράδειγμα της υποθετικής οικονομίας που παρατέθηκε παραπάνω, θα ισχύει

$$\text{ότι: } \ddot{\mathbf{A}} \equiv \begin{bmatrix} \$/\$ & \$/\$ & \$/\text{toe} & \$/\text{toe} \\ \$/\$ & \$/\$ & \$/\text{toe} & \$/\text{toe} \\ \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \\ \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \end{bmatrix} \text{ και } \ddot{\mathbf{L}} \equiv \begin{bmatrix} \$/\$ & \$/\$ & \$/\text{toe} & \$/\text{toe} \\ \$/\$ & \$/\$ & \$/\text{toe} & \$/\text{toe} \\ \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \\ \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \end{bmatrix}.$$

αναφέρονται στους μη ενεργειακούς κλάδους, ενώ τα αντίστοιχα μοναδιαία στους ενεργειακούς.

Με παρόμοιο τρόπο, οι συνολικοί συντελεστές ενέργειας θα δίνονται από:

$$\ddot{\mathbf{P}} = \mathbf{G}\hat{\mathbf{X}}^{-1} \ddot{\mathbf{L}} \quad (2.14)$$

όπου $\ddot{\mathbf{P}}$ είναι η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών συντελεστών ανάλογης σημασίας της μήτρας $\mathbf{P}$ που εξήχθη στη Μέθοδο I.⁷⁴

Επομένως, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται από όλους τους ενεργειακούς κλάδους της οικονομίας για την κάλυψη ενός συγκεκριμένου επίπεδου τελικής ζήτησης θα δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\mathbf{g} = \ddot{\mathbf{P}}\ddot{\mathbf{y}} \quad (2.15)$$

Το άθροισμα της στήλης του διανύσματος $\mathbf{g}$ εκφράζει τη συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας για την κάλυψη ενός συγκεκριμένου επίπεδου τελικής ζήτησης.

2.3. Σύγκριση των Μεθόδων I και II

Σε ποια περίπτωση και υπό ποιες συνθήκες χρησιμοποιείται η εκάστοτε μέθοδος; Ποιες είναι οι δομικές διαφορές και ομοιότητες ανάμεσα στις δύο μεθόδους; Ποια από τις δύο μεθόδους είναι πιο αξιόπιστη για την εκτίμηση των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων μιας οικονομίας;

Στη συγκεκριμένη ενότητα, μέσω τριών παραδειγμάτων υποθετικών οικονομιών, γίνεται προσπάθεια διερεύνησης των παραπάνω ερωτημάτων με στόχο τη διασαφήνιση των Μεθόδων I και II της ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών.

(i). Παράδειγμα 1:

Έστω μία υποθετική οικονομία αποτελούμενη από δυο παραγωγικούς κλάδους εκ των οποίων ο δεύτερος (κλάδος 2) είναι ενεργειακός. Οι διακλαδικές συναλλαγές της οικονομίας απεικονίζονται στους Πίνακες 2.3 και 2.4.

⁷⁴ Επομένως, με βάση το παράδειγμα της υποθετικής οικονομίας που παρατέθηκε παραπάνω, θα ισχύει ότι: $\ddot{\mathbf{U}} \equiv \begin{bmatrix} \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \\ \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \end{bmatrix}$ και $\ddot{\mathbf{P}} \equiv \begin{bmatrix} \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \\ \text{toe}/\$ & \text{toe}/\$ & \text{toe}/\text{toe} & \text{toe}/\text{toe} \end{bmatrix}$.

Πίνακας 2.3. Απλουστευμένος μη ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε νομισματικές μονάδες (\$) για το Παράδειγμα 1.

	1	2	Y	X
1	10	20	70	100
2	30	40	50	120

Πηγή: Miller and Blair, 2009, p. 407

Πίνακας 2.4. Απλουστευμένος ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε ενεργειακές μονάδες (toe) για το Παράδειγμα 1.

	1	2	Q	G
2	60	80	100	240

Πηγή: Miller and Blair, 2009, p. 407

Με βάση τη Μέθοδο I, λαμβάνουμε τα εξής:

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} 10 & 20 \\ 30 & 40 \end{bmatrix}, \mathbf{K} = \begin{bmatrix} 60 & 80 \end{bmatrix}, \mathbf{y} = \begin{bmatrix} 70 \\ 50 \end{bmatrix}, \mathbf{x} = \begin{bmatrix} 100 \\ 120 \end{bmatrix}, \mathbf{q} = [100], \tilde{\mathbf{Q}} = [0 \quad 80/50] = [0 \quad 2],$$

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0.100 & 0.166 \\ 0.300 & 0.333 \end{bmatrix}, \text{ και } \mathbf{L} = \begin{bmatrix} 1.212 & 0.303 \\ 0.546 & 1.636 \end{bmatrix}.$$

Επομένως, η κλαδική μήτρα των άμεσων συντελεστών ενέργειας θα είναι ίση με $\mathbf{U} = \mathbf{K}\hat{\mathbf{x}}^{-1} = [0.600 \quad 0.666]$, ενώ η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών συντελεστών θα είναι ίση με $\mathbf{\Pi} = \mathbf{U}\mathbf{L} + \tilde{\mathbf{Q}} = [1.097 \quad 3.273]$.

Άρα, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας για την κάλυψη του συγκεκριμένου επίπεδου τελικής ζήτησης θα ισούται με $\mathbf{g} = \mathbf{\Pi}\mathbf{y} = 240$.

Με βάση τη Μέθοδο II, λαμβάνουμε τα εξής:

$$\tilde{\mathbf{Z}} = \begin{bmatrix} 10 & 20 \\ 60 & 80 \end{bmatrix}, \quad \tilde{\mathbf{y}} = \begin{bmatrix} 70 \\ 100 \end{bmatrix}, \quad \tilde{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 100 \\ 240 \end{bmatrix}, \quad \tilde{\mathbf{g}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 240 \end{bmatrix}, \quad \tilde{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} 0.100 & 0.083 \\ 0.600 & 0.333 \end{bmatrix},$$

$$\tilde{\mathbf{L}} = \begin{bmatrix} 1.212 & 1.515 \\ 1.091 & 1.636 \end{bmatrix}, \text{ και } \mathbf{G} = [0 \quad 240].$$

Επομένως, η κλαδική μήτρα των άμεσων συντελεστών ενέργειας θα είναι ίση με $\tilde{\mathbf{U}} = \tilde{\mathbf{G}}\hat{\tilde{\mathbf{x}}}^{-1}\tilde{\mathbf{A}} = [0.600 \quad 0.333]$, ενώ η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών συντελεστών ισούται με $\tilde{\mathbf{\Pi}} = \tilde{\mathbf{G}}\hat{\tilde{\mathbf{x}}}^{-1}\tilde{\mathbf{L}} = [1.091 \quad 1.636]$.

Άρα, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας για την κάλυψη του συγκεκριμένου επίπεδου τελικής ζήτησης θα ισούται με $\mathbf{g} = \tilde{\mathbf{\Pi}}\tilde{\mathbf{y}} = 240$.

(ii). Παράδειγμα 2:

Έστω η υποθετική οικονομία του Παραδείγματος 1, στην οποία, όμως, έχουν μεταβληθεί τα στοιχεία, k_{22} και q_2 . Οι συναλλαγές των κλάδων απεικονίζονται στους Πίνακες 2.5 και 2.6.

Πίνακας 2.5. Απλουστευμένος μη ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε νομισματικές μονάδες (\$) για το Παράδειγμα 2.

	1	2	Y	X
1	10	20	70	100
2	30	40	50	120

Πηγή: Miller and Blair, 2009, p. 435

Πίνακας 2.6. Απλουστευμένος ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε ενεργειακές μονάδες (toe) για το Παράδειγμα 2.

	1	2	Q	G
2	60	100	80	240

Πηγή: Miller and Blair, 2009, p. 435

Επομένως, τα $\mathbf{Z}$, $\mathbf{A}$, $\mathbf{L}$, $\mathbf{G}$, $\mathbf{y}$, $\mathbf{x}$, $\ddot{\mathbf{x}}$, και $\ddot{\mathbf{g}}$ παραμένουν ως έχουν με αυτά του παραδείγματος 1, ενώ μεταβάλλονται τα $\mathbf{K}$, $\mathbf{q}$, $\tilde{\mathbf{Q}}$, $\tilde{\mathbf{Z}}$, $\ddot{\mathbf{y}}$, $\ddot{\mathbf{A}}$, και $\ddot{\mathbf{L}}$, τα οποία διατυπώνονται αντίστοιχα ως εξής: $\mathbf{K} = [60 \quad 100]$, $\mathbf{q} = [80]$, $\tilde{\mathbf{Q}} = [0 \quad 80/50] = [0 \quad 1.6]$, $\tilde{\mathbf{Z}} = \begin{bmatrix} 10 & 20 \\ 60 & 100 \end{bmatrix}$, $\ddot{\mathbf{y}} = \begin{bmatrix} 70 \\ 80 \end{bmatrix}$, $\ddot{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} 0.100 & 0.083 \\ 0.600 & 0.417 \end{bmatrix}$, και $\ddot{\mathbf{L}} = \begin{bmatrix} 1.228 & 1.175 \\ 1.263 & 1.895 \end{bmatrix}$.

Με βάση τη Μέθοδο I, η κλαδική μήτρα των άμεσων συντελεστών ενέργειας θα είναι ίση με $\mathbf{U} = \mathbf{K}\hat{\mathbf{x}}^{-1} = [0.600 \quad 0.833]$, ενώ η μήτρα των συνολικών συντελεστών ενέργειας των κλάδων της οικονομίας θα δίνεται από $\mathbf{\Pi} = \mathbf{U}\mathbf{L} + \tilde{\mathbf{Q}} = [1.182 \quad 3.145]$.

Επομένως, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας για την κάλυψη του συγκεκριμένου επίπεδου τελικής ζήτησης θα ισούται με $\mathbf{g} = \mathbf{\Pi}\mathbf{y} = 240$.

Με βάση τη Μέθοδο II, η κλαδική μήτρα των άμεσων συντελεστών ενέργειας θα είναι ίση με $\ddot{\mathbf{U}} = \mathbf{G}\hat{\mathbf{x}}^{-1}\ddot{\mathbf{A}} = [0.600 \quad 0.417]$, ενώ η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών συντελεστών θα ισούται με $\ddot{\mathbf{\Pi}} = \mathbf{G}\hat{\mathbf{x}}^{-1}\ddot{\mathbf{L}} = [1.263 \quad 1.895]$.

Άρα, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας για την κάλυψη του συγκεκριμένου επίπεδου τελικής ζήτησης θα ισούται με $g = \tilde{\Pi}\tilde{y} = 240$.

(ii). Παράδειγμα 3:

Έστω μια υποθετική οικονομία αποτελούμενη από τρεις παραγωγικούς κλάδους εκ των οποίων δύο είναι ενεργειακοί. Ο κλάδος 1 θεωρείται πρωτογενής ενεργειακός κλάδος (*primary energy sector*) (π.χ. κλάδος εξόρυξης πετρελαίου), ο οποίος διαθέτει το σύνολο της παραγωγής του στο δευτερογενή ενεργειακό κλάδο 2 (*secondary energy sector*) (π.χ. κλάδος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας). Οι διακλαδικές συναλλαγές της οικονομίας απεικονίζονται στους Πίνακες 2.7 και 2.9.

Πίνακας 2.7. Απλουστευμένος μη ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε νομισματικές μονάδες (\$) για το Παράδειγμα 3.

	1	2	3	Y	X
1	0	40	0	0	40
2	10	10	10	30	60
3	0	0	0	100	100

Πηγή: Miller and Blair, 2009, p. 431

Πίνακας 2.8. Απλουστευμένος ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών, εκφρασμένος σε ενεργειακές μονάδες (toe) για το Παράδειγμα 3.

	1	2	3	Y	X
1	0	120	0	0	120
2	20	20	20	60	120

Πηγή: Miller and Blair, 2009, p. 431

Με βάση τη Μέθοδο I, λαμβάνουμε τα εξής:

$$Z = \begin{bmatrix} 0 & 40 & 0 \\ 10 & 10 & 10 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad K = \begin{bmatrix} 0 & 120 & 0 \\ 20 & 20 & 20 \end{bmatrix}, \quad y = \begin{bmatrix} 0 \\ 30 \\ 100 \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} 40 \\ 60 \\ 100 \end{bmatrix}, \quad q = \begin{bmatrix} 0 \\ 60 \end{bmatrix},$$

$$\tilde{Q} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 60/30 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} 0 & 0.667 & 0 \\ 0.25 & 0.167 & 0.1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad L = \begin{bmatrix} 1.25 & 1 & 0.1 \\ 0.38 & 1.50 & 0.15 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Επομένως, η κλαδική μήτρα των άμεσων συντελεστών ενέργειας θα είναι ίση με $U = K\hat{x}^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 0.5 & 0.33 & 0.2 \end{bmatrix}$, ενώ η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών

συντελεστών θα είναι ίση με $\Pi = UL + \tilde{Q} = \begin{bmatrix} 0.75 & 3 & 0.3 \\ 0.75 & 3 & 0.3 \end{bmatrix}$.

Άρα, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας από τον εκάστοτε ενεργειακό κλάδο για την κάλυψη του συγκεκριμένου επιπέδου τελικής ζήτησης θα ισούται με $\mathbf{g} = \mathbf{\Pi y} = \begin{bmatrix} 120 \\ 120 \end{bmatrix}$, με τη συνολική καταναλισκόμενη ποσότητα της οικονομίας να είναι ίση με $\mathbf{i}^T \mathbf{g} = 240$.

Με βάση τη Μέθοδο II, λαμβάνουμε τα εξής:

$$\dot{\mathbf{Z}} = \begin{bmatrix} 0 & 120 & 0 \\ 20 & 20 & 20 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \dot{\mathbf{y}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 60 \\ 100 \end{bmatrix}, \quad \dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 120 \\ 120 \\ 100 \end{bmatrix}, \quad \dot{\mathbf{g}} = \begin{bmatrix} 120 \\ 120 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \ddot{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0.166 & 0.166 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$\ddot{\mathbf{L}} = \begin{bmatrix} 1.248 & 1.499 & 0.299 \\ 0.240 & 1.499 & 0.299 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ και } \mathbf{G} = \begin{bmatrix} 120 & 0 & 0 \\ 0 & 120 & 0 \end{bmatrix}.$$

Επομένως, η κλαδική μήτρα των άμεσων συντελεστών ενέργειας θα είναι ίση με $\ddot{\mathbf{U}} = \mathbf{G} \hat{\mathbf{X}}^{-1} \ddot{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0.166 & 0.166 & 0.2 \end{bmatrix}$, ενώ η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών συντελεστών ισούται με $\ddot{\mathbf{\Pi}} = \mathbf{G} \hat{\mathbf{X}}^{-1} \ddot{\mathbf{L}} = \begin{bmatrix} 1.248 & 1.499 & 0.299 \\ 0.248 & 1.499 & 0.299 \end{bmatrix}$.

Άρα, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται στο σύνολο της οικονομίας από όλους τους ενεργειακούς κλάδους για την κάλυψη του συγκεκριμένου επιπέδου τελικής ζήτησης, θα ισούται με $\mathbf{g} = \ddot{\mathbf{\Pi}} \dot{\mathbf{y}} = \begin{bmatrix} 120 \\ 120 \end{bmatrix}$. Επομένως ισχύει ότι: $\mathbf{i}^T \mathbf{g} = 240$.

Με βάση τα παραπάνω παραδείγματα δύναται να εξαχθούν οι εξής σημαντικές παρατηρήσεις:

(i). Στην περίπτωση κοινών ενεργειακών τιμών ανάμεσα στους κλάδους της οικονομίας (*uniform interindustry energy prices*),⁷⁵ το εκτιμώμενο επίπεδο της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας της οικονομίας θα είναι ίδιο ανεξάρτητα από το ποια από τις δύο μεθόδους εφαρμόζουμε. Έτσι, στο παράδειγμα 1, όπου οι ενεργειακές κλαδικές τιμές είναι κοινές για όλους τους κλάδους, και ίσες με $p_{21} = p_{22} = z_{21}/k_{21} = z_{22}/k_{22} = p_{22}^y = y_2/q_2 = 0.5$, εξάγουμε και με τις δύο μεθόδους το ίδιο επίπεδο ενεργειακής κατανάλωσης ($\mathbf{i}^T \mathbf{g} = 240$).

Στην πραγματικότητα, όταν υφίστανται κοινές διακλαδικές ενεργειακές τιμές, η εφαρμογή της Μεθόδου II για την εκτίμηση των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων δεν έχει νόημα, καθώς αν πολλαπλασιάσουμε τα στοιχεία της μήτρας $\mathbf{\Pi}$ που αναφέρονται στους ενεργειακούς κλάδους με τις αντίστοιχες ενεργειακές τιμές τους, τότε λαμβάνουμε το αντίστοιχο στοιχείο της μήτρας $\ddot{\mathbf{\Pi}}$. Δηλαδή, ισχύει ότι: $3.273 \times 0.5 = 1.636$.

⁷⁵ Συμπεριλαμβανομένου και του κλάδου της τελικής ζήτησης.

(ii). Στην περίπτωση όπου οι κλαδικές ενεργειακές τιμές στην οικονομία διαφέρουν μεταξύ τους, τότε η εφαρμογή των δύο μεθόδων θα καταλήγει στην ίδια εκτιμώμενη συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια (δηλαδή, στο ίδιο διάνυσμα $\mathbf{g}$) μόνο για το αρχικό (*base case*) επίπεδο τελικής ζήτησης.⁷⁶ Έτσι, σε περίπτωση μεταβολής της τελικής ζήτησης, το εκτιμώμενο αποτέλεσμα σχετικά με τη συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια της οικονομίας θα διαφέρει ανάμεσα στις δύο μεθόδους. Το παραπάνω γίνεται φανερό μέσω του Παραδείγματος 2, στο οποίο οι ενεργειακές τιμές των κλάδων διαφέρουν μεταξύ τους, αλλά, ωστόσο, τόσο η εφαρμογή της Μεθόδου Ι όσο και αυτή της Μεθόδου ΙΙ, καταλήγουν στο ίδιο αποτέλεσμα ($\mathbf{i}^T \mathbf{g} = 240$).⁷⁷

Έστω τώρα ότι, $\Delta \mathbf{y} = \begin{bmatrix} 30 \\ 280 \end{bmatrix}$. Τότε, το νέο κλαδικό διάνυσμα της τελικής ζήτησης της οικονομίας θα δίνεται από: $\mathbf{y}^{new} = \begin{bmatrix} 100 \\ 333 \end{bmatrix}$.

Με βάση τη Μέθοδο Ι, η συνολική ποσότητα της ενέργειας που καταναλώνεται στην οικονομία ανέρχεται σε $\mathbf{g}^{new} = \mathbf{P}\mathbf{y}^{new} = \begin{bmatrix} 1.182 & 3.145 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 333 \end{bmatrix} = 1.165$, ενώ χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ΙΙ, λαμβάνουμε $\mathbf{g}^{new} = \mathbf{\ddot{P}}\mathbf{y}^{new} = \begin{bmatrix} 1.263 & 1.895 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 333 \end{bmatrix} = 1.136$.

Η θεώρηση ενός νέου κλαδικού διανύσματος τελικής ζήτησης στην οικονομία, $\mathbf{y}^{new} = \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \end{bmatrix}$, οδηγεί σε $\mathbf{g}^{new} = \mathbf{P}\mathbf{y}^{new} = \begin{bmatrix} 1.182 & 3.145 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \end{bmatrix} = 1.031$ και $\mathbf{g}^{new} = \mathbf{\ddot{P}}\mathbf{y}^{new} = \begin{bmatrix} 1.263 & 1.895 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \end{bmatrix} = 1.293$.

Από τις δυο παραπάνω μεταβολές παρατηρούμε ότι, στην πρώτη (δεύτερη) περίπτωση η εφαρμογή της Μεθόδου Ι υπερεκτιμά (υποεκτιμά) τις συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις της οικονομίας, δίνοντας μεγαλύτερο (μικρότερο) διάνυσμα $\mathbf{g}$ συγκριτικά με το αντίστοιχο εκτιμώμενο διάνυσμα της Μεθόδου ΙΙ.

Επομένως, αποδεικνύεται ότι η διερεύνηση των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων της οικονομίας μέσω της εφαρμογής της Μεθόδου ΙΙ θα μας δίνει πάντα το πραγματικό διάνυσμα $\mathbf{g}$, ανεξάρτητα από το ποιο είναι το επίπεδο τελικής ζήτησης.⁷⁸

(iii). Στο Παράδειγμα 3, όπως γίνεται αντιληπτό από τους πίνακες 2.7 και 2.8, οι δύο κατηγορίες ενεργειακών κλάδων (κλάδος 1 και 2) συνδέονται μεταξύ τους ως εξής:

⁷⁶ Μία επιπλέον περίπτωση στην οποία τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων ταυτίζονται είναι η ύπαρξη γραμμικού συνδυασμού (*linear combination*) του νέου διανύσματος τελικής ζήτησης με το αντίστοιχο αρχικό.

⁷⁷ Οι κλαδικές ενεργειακές τιμές στο Παράδειγμα 2 ισούνται με: $p_{21} = z_{21}/k_{21} = 0.5$, $p_{22} = z_{22}/k_{22} = 0.4$, και $p_{22}^y = y_2/q_2 = 0.62$.

⁷⁸ Για τη συγκεκριμένη απόδειξη, βλέπε, Miller and Blair (2009, p. 437).

όλη η ποσότητα ενέργειας που παράγεται από τον πρωτογενή κλάδο 1 διατίθεται ως ενδιάμεση εισροή στον δευτερογενή κλάδο 2. Επομένως, η ποσότητα ενέργειας του κλάδου 1 (120 toe) που διατίθεται για την παραγωγή του κλάδου 2, ισούται με την ποσότητα ενέργειας που δαπανά ο κλάδος 2 για την παραγωγή του, συν τις απώλειες ενέργειας (*energy losses*)⁷⁹ που εμφανίζονται κατά τη μετατροπή της πρωτογενούς μορφής ενέργειας σε δευτερογενή.⁸⁰ Δηλαδή, θα πρέπει να ισχύει: $g_1 = g_2 = 120$.⁸¹ Η παραπάνω ισότητα είναι γνωστή ως αρχή διατήρησης της ενέργειας (*energy conservation condition*).

Στη γενική της μορφή απεικονίζεται από το Σχήμα 2.2, ενώ εκφράζεται από την παρακάτω εξίσωση:⁸²

$$k_{ij} x_j = \sum_{i=1}^n k_{ij} z_{ij} + g_{ij}^{earth} \quad (2.16)$$

όπου g_{ij}^{earth} είναι η ποσότητα της ενέργειας του πρωτογενή κλάδου i , η οποία διατίθεται στον κλάδο j και παρέχεται σε αυτόν εξωγενώς (θεωρείται, δηλαδή, ως αρχική εισροή).⁸³

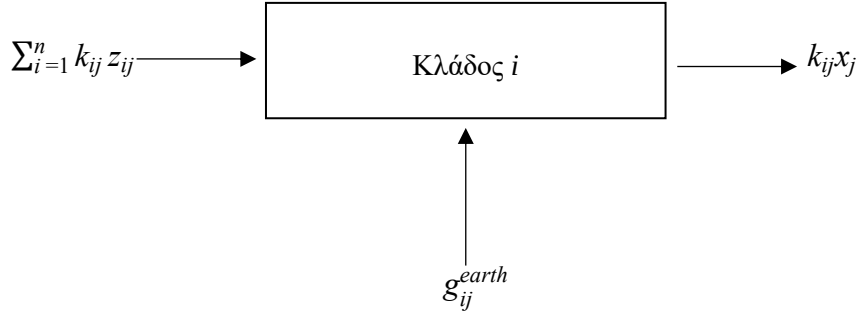
⁷⁹ Σε κάθε μετατροπή ενέργειας υφίστανται απώλειες με αποτέλεσμα το ωφέλιμο ποσό ενέργειας που αντλούμε να είναι πάντα μικρότερο από το ποσό που δαπανάται. Ο λόγος του ωφέλιμου ποσού προς το δαπανώμενο ποσό μας δίνει το συντελεστή ενεργειακής απόδοσης (*energy efficiency coefficient*). Για παράδειγμα, κατά τη μετατροπή λιγνίτη σε ηλεκτρισμό, τα 2/3 της προσφερόμενης ενεργειακής ποσότητας λιγνίτη, μετατρέπεται σε θερμότητα (*waste heat*), και μόλις το 1/3 σε ηλεκτρική ενέργεια (Ayres et al., 2003) με αποτέλεσμα η ενεργειακή απόδοση να αγγίζει το 33.3%. Για τους συντελεστές μετατροπής της πρωτογενούς ενέργειας (*coefficients of primary energy conversion efficiencies*) σε δευτερογενή, και της σύνδεσης τους, με την ενεργειακή ανάλυση εισροών-εκροών, βλέπε, Miller and Blair (2009, p. 412). Για μια ενδιαφέρουσα μελέτη ενεργειακής ανάλυσης εισροών-εκροών στην οποία εκτιμάται η ποσότητα ενεργείας, η οποία έχει τη μορφή ωφέλιμου έργου (*useful work*) για την παραγωγή άλλης μορφής ενέργειας [δηλαδή, εξέργειας (*exergy*)], βλέπε, Guevara and Domingos (2017). Για μελέτες οι οποίες εξετάζουν το ρόλο της ενέργειας, υπό τη μορφή εξέργειας στην οικονομία, βλέπε, μεταξύ άλλων, Ayres et al. (2003), Ayres et al. (2007), Laitner (2010), και Voudouris (2015).

⁸⁰ Διαφορετικά διατυπωμένο, για όλους τους κλάδους της οικονομίας, εκτός από τους πρωτογενείς, το άθροισμα της συνολικής ενεργειακής έντασης των δευτερογενών κλάδων (*secondary total energy intensities*) θα πρέπει να ισούται με το αντίστοιχο άθροισμα των πρωτογενών ενεργειακών κλάδων (*primary total energy intensities*), μείον τις ενεργειακές απώλειες.

⁸¹ Σημειώνεται ότι, για λόγους απλούστευσης θα αγνοήσουμε την ύπαρξη ενεργειακών απωλειών κατά την ανάλυση μας.

⁸² Η εν λόγω αρχή αποτελεί τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο σύμφωνα με τον οποίο η συνολική ποσότητα της ενέργειας ενός απομονωμένου συστήματος διατηρείται σταθερή με την πάροδο του χρόνου. Δηλαδή, η ποσότητα της ενέργειας δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται από οποιαδήποτε φυσική διαδικασία, αλλά μετατρέπεται από τη μία μορφή στην άλλη.

⁸³ Οι Bullard and Herendeen (1975, p. 279) αναφέρουν το εξής σχετικά με το μέγεθος g_{ij}^{earth} : “it is the energy extracted from the earth by sector j ”. Επομένως, ισχύει $g_{ij}^{earth} \neq 0$ μόνο για τους πρωτογενείς ενεργειακούς κλάδους.



Σχήμα 2.2. Αρχή διατήρησης της ενέργειας για την παραγωγή του κλάδου i
Πηγή: Bullard and Herendeen, 1975, p. 269

Παρατηρούμε ότι, τόσο με τη Μέθοδο I όσο και με τη Μέθοδο II, τα στοιχεία των στηλών των μητρών των συνολικών ενεργειακών συντελεστών που αναφέρονται στον εκάστοτε κλάδο είναι ίδια με αποτέλεσμα να μην υφίσταται παραβίαση της αρχής διατήρησης της ενέργειας.⁸⁴ Το παραπάνω οφείλεται στην ύπαρξη κοινών ενεργειακών τιμών στην οικονομία ($p_{21} = p_{22} = p_{23} = p_{22}^y = 0.5$).

Έστω ότι αυξάνεται η ποσότητα της ενέργειας του κλάδου 2 που διατίθεται στον κλάδο 3 από 20 toe σε 30 toe, και ταυτόχρονα μειώνεται η αντίστοιχη ποσότητα που κατευθύνεται στην τελική ζήτηση από 60 toe σε 50 toe με αποτέλεσμα να λαμβάνουμε τα εξής: $\mathbf{K}^{new} = \begin{bmatrix} 0 & 120 & 0 \\ 20 & 20 & 30 \end{bmatrix}$, $\mathbf{q}^{new} = \begin{bmatrix} 0 \\ 50 \end{bmatrix}$, και $\mathbf{\ddot{y}}^{new} = \begin{bmatrix} 0 \\ 50 \\ 100 \end{bmatrix}$.

Με βάση τη Μέθοδο I, ισχύουν τα εξής: $\mathbf{U}^{new} = \mathbf{K}^{new} \hat{\mathbf{x}}^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 0.5 & 0.3 & 0.3 \end{bmatrix}$, $\mathbf{\Pi}^{new} = \mathbf{U}^{new} \mathbf{L} + \tilde{\mathbf{Q}}^{new} = \begin{bmatrix} 0.75 & 3 & 0.3 \\ 0.75 & 2.66 & 0.4 \end{bmatrix}$, και $\mathbf{g}^{new} = \mathbf{\Pi}^{new} \mathbf{y}^{new} = \begin{bmatrix} 90 \\ 113.31 \end{bmatrix}$.

Από την άλλη πλευρά, με βάση τη Μέθοδο II, λαμβάνουμε τα εξής: $\mathbf{\ddot{U}}^{new} = \mathbf{G} \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{\ddot{A}}^{new} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0.166 & 0.166 & 0.3 \end{bmatrix}$, $\mathbf{\ddot{\Pi}}^{new} = \mathbf{G} \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{\ddot{L}}^{new} = \begin{bmatrix} 1.248 & 1.497 & 0.449 \\ 0.248 & 1.497 & 0.449 \end{bmatrix}$, και $\mathbf{g}^{new} = \mathbf{\ddot{\Pi}}^{new} \mathbf{\ddot{y}}^{new} = \begin{bmatrix} 120 \\ 120 \end{bmatrix}$.

Από τις παραπάνω μεταβολές παρατηρούμε ότι τα στοιχεία των στηλών της μήτρας $\mathbf{\Pi}^{new}$ που αναφέρονται στον εκάστοτε κλάδο διαφέρουν μεταξύ τους, ενώ τα αντίστοιχα στοιχεία της μήτρας $\mathbf{\ddot{\Pi}}^{new}$, είναι όμοια. Επομένως, με την εφαρμογή της Μεθόδου I παραβιάζεται η αρχή διατήρησης της ενέργειας, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με την εφαρμογή της Μεθόδου II. Το παραπάνω οφείλεται στο γεγονός ότι οι κλαδικές

⁸⁴ Η διαφορά, $1.248 - 0.248 = 1$, των στοιχείων της στήλης 1 της μήτρας $\mathbf{\ddot{\Pi}}$ που αναφέρεται στον πρωτογενή κλάδο 1 ερμηνεύεται ως εξής: η ποσότητα της ενέργειας, η οποία παράγεται εκτός του οικονομικού συστήματος, ώστε να παραχθεί ποσότητα ενέργειας από τον ίδιο κλάδο ίση με 1 toe.

ενεργειακές τιμές δεν είναι πλέον κοινές στην οικονομία. ($p_{21}=0.5, p_{22}=0.5, p_{23}=0.33, p_{22}^y=0.59$).

Επομένως, εξάγουμε το συμπέρασμα ότι, η εφαρμογή της Μεθόδου II οδηγεί πάντα σε συνεκτικά αποτελέσματα (*consistent results*), υπερτερώντας της Μεθόδου I για τους εξής λόγους: (i) δεν διέπεται από τον περιορισμό των κοινών κλαδικών ενεργειακών τιμών, (ii) είναι εφαρμόσιμη για κάθε επίπεδο τελικής ζήτησης της οικονομίας, ενώ (iii) λαμβάνει υπόψη την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Με βάση τα παραπάνω, η εφαρμογή της Μεθόδου I έχει νόημα μόνο κάτω από δύο συγκεκριμένες προϋποθέσεις: (i) όταν ο προσδιορισμός της ενεργειακής επίδρασης σχετίζεται με μικρές μεταβολές της τελικής ζήτησης, και (ii) όταν στην οικονομία υφίστανται κοινές ενεργειακές τιμές ανάμεσα στους κλάδους της οικονομίας.

Παρόλα αυτά, λόγω της μη διαθεσιμότητας επαρκών στοιχείων σχετικά με τις ενεργειακές διακλαδικές ροές των οικονομιών (συγκεκριμένα, εξαιτίας της δυσκολίας της κατάρτισης ενεργειακών πινάκων εισροών-εκροών εκφρασμένους σε φυσικά μεγέθη),⁸⁵ οι περισσότεροι ερευνητές περιορίζονται στη διερεύνηση των συνολικών διακλαδικών ενεργειακών σχέσεων των οικονομιών, υποθέτοντας κοινές ενεργειακές τιμές, ή/και αγνοώντας τις περισσότερες φορές τα διάφορα επίπεδα ενέργειας που αντιστοιχούν στην τελική ζήτηση, ή/και μη λαμβάνοντας υπόψη την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Έτσι, η πλειονότητα των μελετών (Peet, 1985; Hsu, 1989; Lin and Chang, 1997; Parikh et al., 2009; Lin et al., 2012; Liu et al., 2014; Beidari et al., 2017) προσεγγίζει το εν λόγω ζήτημα χρησιμοποιώντας μη ενεργειακούς πίνακες εισροών-εκροών και εκτιμώντας τους άμεσους κλαδικούς ενεργειακούς συντελεστές με αποτέλεσμα η κλαδική μήτρα των συνολικών ενεργειακών συντελεστών να δίνεται από τον πρώτο όρο της εξίσωσης 2.12, δηλαδή, **UL**.

Επιπροσθέτως, η ενεργειακή ανάλυση εισροών-εκροών βρίσκει εφαρμογή και σε άλλα ερευνητικά πεδία, όπως της καθαρής ενεργειακής ανάλυσης (*net energy*

⁸⁵ Είναι χαρακτηριστικό ότι οι μόνοι διαθέσιμοι ενεργειακοί πίνακες εισροών-εκροών για την ελληνική οικονομία αφορούν τα έτη 1980 και 1985 (Λίβας και Χονδρονικόλας, 1992, 1994). Σύμφωνα με τον Οικονομίδα (2007, σ. 208), «Η κατάρτιση του ενεργειακού πίνακα εισροών-εκροών πραγματοποιείται με το διαχωρισμό, όπου χρειάζεται, των παραγωγικών κλάδων του γενικού πίνακα εισροών-εκροών, με σκοπό οι κλάδοι που αποτελούν τον ενεργειακό τομέα να είναι αυτοτελείς παραγωγικοί κλάδοι του πίνακα. Επομένως, ο ενεργειακός πίνακας εισροών-εκροών προκύπτει από τη διερεύνηση του πίνακα εισροών-εκροών δίνοντας έμφαση στη διεύρυνση του ενεργειακού τομέα και των κλάδων από τους οποίους αποτελείται».

analysis) (Leach, 1975; Huettnner, 1976; Perry et al., 1977; Bullard et al., 1978),⁸⁶ της εκτίμησης του ενεργειακού κόστους της τελικής καταναλωτικής δαπάνης (*energy cost of final demand expenditures*) (Krenz, 1974; Bullard et al., 1978; Han and Lakshmanan, 1995; Bezdek and Wendling, 2005), της εξέτασης των επιδράσεων νέων ενεργειακών τεχνολογιών (*effects of new energy technologies*) (Herendeen and Plant, 1981; Park, 1982; Casler and Hannon, 1989; Hawdon and Pearson, 1995), και της ανάλυσης των διαρθρωτικών μεταβολών της παραγωγής και των επιπτώσεων που έχουν στη χρήση ενέργειας (*analysis of energy use through structural production change*) (Blair and Wyckoff, 1989; Hoekstra and van den Bergh, 2002; Su and Ang, 2012).

Τέλος, σημειώνεται ότι, υφίστανται διάφορες τροποποιήσεις των Μεθόδων I και II στη διεθνή βιβλιογραφία. Ενδεικτικά, αναφέρεται, η μελέτη των Alcántara and Roca (1995), Kagawa and Inamura (2001), Guevara and Rodrigues (2016), και Guevara and Domingos (2017).

⁸⁶ Κατά την εφαρμογή της καθαρής ενεργειακής ανάλυση γίνεται σύγκριση της ποσότητας της ενέργειας που παράγεται μέσω μιας συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας (*energy output*) με την ποσότητα ενέργειας που δαπανάται (άμεσα και έμμεσα) κατά την εν λόγω διαδικασία (*energy supply*) (Herendeen, 2004). Στο πλαίσιο της καθαρής ενεργειακής ανάλυσης αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του '70, από τους Odum (1971), Hannon (1973) και Gilliland (1975) η ενεργειακή θεωρία της αξίας (*energy theory of value*), σύμφωνα με την οποία οι τιμές των προϊόντων καθορίζονται από την ποσότητα της ενέργειας (άμεση και έμμεση) που έχει καταναλωθεί κατά την παραγωγή τους. Για εμπειρικές μελέτες της ενεργειακής θεωρίας της αξίας, βλέπε, μεταξύ άλλων, Constanza (1980) και Constanza and Herendeen (1984). Επιπροσθέτως, κατά την ίδια χρονική περίοδο συγκροτήθηκε μέσα από το έργο του Georgescu-Roegen (1971) «*The entropy law and the economic process*», η εντροπική θεωρία της αξίας (*entropy theory of value*). Σύμφωνα με την παραπάνω θεωρηση γίνεται απόπειρα να εισαχθεί ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής κατά την παραγωγική διαδικασία. Έτσι, οι διάφορες οικονομικές δραστηριότητες αντλούν από το περιβάλλον ενέργεια και ύλη χαμηλής εντροπίας, οι οποίες στη συνέχεια μετατρέπονται σε υψηλής εντροπίας (Chen, 2018). Αξίζει να σημειωθεί ότι, μέσω της ενεργειακής και εντροπικής θεωρίας της αξίας καθίσταται σαφές η μη γραμμικότητα ανάμεσα στην οικονομική δραστηριότητα και το περιβάλλον, αναδεικνύοντας την κυκλικότητα που διέπει αυτές τις δύο σχέσεις, η οποία αναπαρίσταται μέσα από τα υποδείγματα του Leontief και Sraffa.

Κεφάλαιο 3. Μέθοδοι Υπολογισμού των Διακλαδικών Σχέσεων

Στο πλαίσιο του υποδείγματος εισροών-εκροών, η μεταβολή της παραγωγής ενός κλάδου j μιας οικονομίας προκαλεί ταυτόχρονα δύο διαφορετικές επιδράσεις στους υπόλοιπους παραγωγικούς κλάδους: (i) αύξηση της ζήτησης του κλάδου j για ενδιάμεσες εισροές από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας, με αποτέλεσμα ο συγκεκριμένος κλάδος να θεωρείται ως αγοραστής (*buyer*) και η ένταση αυτού του είδους των διακλαδικών συναλλαγών να ονομάζεται κάθετη ή προς τα πίσω σύνδεση (*backward linkage*) του κλάδου j , και (ii) αύξηση της προσφοράς του εν λόγω κλάδου προς τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας που χρησιμοποιούν το προϊόν του ως ενδιάμεση εισροή, με αποτέλεσμα ο κλάδος j να λειτουργεί ως πωλητής (*seller*) και η ένταση αυτού του είδους των διακλαδικών συναλλαγών να ονομάζεται οριζόντια ή προς τα εμπρός σύνδεση (*forward linkage*) του κλάδου j .

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι βασικές μέθοδοι με τις οποίες εκτιμώνται οι διακλαδικές σχέσεις μιας εθνικής οικονομίας. Ειδικότερα, αναλύεται η Παραδοσιακή Ανάλυση Σύνδεσης (*Traditional Linkage Analysis-TLA*), η Μέθοδος της Υποθετικής Απόσπασης (*Hypothetical Extraction Method-HEM*), καθώς και η έννοια των Καθέτως Ολοκληρωμένων Τομέων (*Vertically Integrated Sectors-VIS*).

3.1. Παραδοσιακή Ανάλυση Σύνδεσης (TLA)

Για την ποσοτική εκτίμηση των διακλαδικών συνδέσεων ενός οικονομικού συστήματος έχουν προταθεί διάφοροι δείκτες στη διεθνή βιβλιογραφία.⁸⁷ Πρωτοπόρες προσπάθειες θεωρούνται οι εργασίες των Rasmussen (1957), Chenery and Watanable (1958), Hirschman (1958), Yotopoulos and Nugent (1973), και Jones (1976), οι οποίες διαπραγματεύονται ζητήματα μη-ισόρροπης οικονομικής μεγέθυνσης (*unbalanced growth theory*), μολονότι δύναται να λεχθεί ότι η έννοια των διακλαδικών συνδέσεων είχε σιωπηρά (*implicitly*) εισαχθεί από τους Rosenstein-Rodan (1943), Nurkse (1953) και

⁸⁷ Η ανάλυση των διακλαδικών σχέσεων της οικονομίας μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο σε εθνικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο. Ειδικότερα, η χρήση υποδειγμάτων εισροών-εκροών σε περιφερειακό επίπεδο αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τον υπολογισμό των διαρθρωτικών μεταβολών μιας περιφέρειας. Η πρώτη περιφερειακή ανάλυση εισροών-εκροών πραγματοποιήθηκε από τον Isard (1951) και αφορούσε την οικονομία των ΗΠΑ. Επιπλέον, τα υποδείγματα εισροών-εκροών δύναται να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των διακλαδικών συνδέσεων μιας συγκεκριμένης οικονομικής περιοχής όπως είναι για παράδειγμα αυτή των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Dietzenbacher and Van der Linden, 1997; Dietzenbacher, 2002; Dietzenbacher, 2010; Alatrisme-Contreras, 2015; Sarra et al., 2019).

Scitovsky (1957) στο πλαίσιο της θεωρίας της μεγάλης ώθησης και ισορροπής μεγέθυνσης (*the big push and balanced growth theory*).⁸⁸ Παρακάτω, παρουσιάζονται οι παραδοσιακές μέθοδοι υπολογισμού των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας όπως προτάθηκαν από τους Chenery and Watanable (1958), Rasmussen (1957), Hirschman (1958), και Augusztinovics (1970).

3.1.1. Μέθοδος Chenery-Watanable

Οι Chenery και Watanable (1958), πρότειναν για τον υπολογισμό των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας τη μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών $\mathbf{A}$. Συγκεκριμένα, ισχυρίστηκαν ότι οι διακλαδικές συνδέσεις της οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των στηλών και των γραμμών της μήτρας $\mathbf{A}$. Κάθε στοιχείο της εν λόγω μήτρας, δείχνει την ποσότητα εισροής που απαιτείται από τους διάφορους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας ώστε να παραχθεί από τον υπό εξέταση κλάδο ποσότητα προϊόντος αξίας μιας χρηματικής μονάδας. Οι δείκτες των κάθετων και οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου j ως προς το μέγεθος της παραγωγής δίνονται αντίστοιχα από τις παρακάτω σχέσεις:

$$B_j^{cw} \equiv \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (3.1)$$

και,

$$F_i^{cw} \equiv \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (3.2)$$

όπου B_j^{cw} και F_i^{cw} είναι οι αντίστοιχα οι δείκτες των κάθετων και οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων των Chenery και Watanable, και a_{ij} το τυπικό στοιχείο της γραμμής i και στήλης j της μήτρας των άμεσων συντελεστών εισροών $\mathbf{A}$.

Οι παραπάνω δείκτες λαμβάνουν υπόψη μόνο τις άμεσες επιδράσεις που δημιουργούνται στους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας εξαιτίας εξωγενών μεταβολών χωρίς, όμως, να συλλαμβάνουν τα έμμεσα αποτελέσματα τα οποία δημιουργούνται από την αλληλοεξάρτηση των κλάδων. Η μη σύλληψη των έμμεσων επιδράσεων αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα της εν λόγω μεθόδου και αυτό διότι στους κλάδους αρκετών εθνικών οικονομιών τα έμμεσα αποτελέσματα παίζουν κυρίαρχο ρόλο. Το

⁸⁸ Για σύγχρονες μελέτες σχετικά με το ζήτημα της ισορροπής και μη-ισορροπής οικονομικής μεγέθυνσης, βλέπε, Holz (2011), Ginzburg (2016) και Chimhowu et al. (2019).

παραπάνω πρόβλημα, είχε ήδη επιλυθεί ένα χρόνο νωρίτερα από τον Rasmussen, η μέθοδος του οποίου παρουσιάζεται παρακάτω.

3.1.2. Μέθοδος Rasmussen-Hirschman

Ο Rasmussen (1957), ισχυρίστηκε ότι για τη μέτρηση των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα αθροίσματα των στηλών και γραμμών της αντίστροφης μήτρας του Leontief, L . Κάθε στοιχείο της εν λόγω μήτρας, εκφράζει τα συνολικά (άμεσα και έμμεσα) αποτελέσματα που προκαλούνται στην οικονομία λόγω της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης.

Οι δείκτες των συνολικών κάθετων και οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου j , δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$B_j^R = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (3.3)$$

και,

$$F_i^R = \sum_{j=1}^n l_{ij} \quad (3.4)$$

όπου B_j^R και F_i^R είναι αντίστοιχα οι δείκτες των συνολικών κάθετων και οριζόντιων συνδέσεων του Rasmussen, και l_{ij} το τυπικό στοιχείο της γραμμής i και στήλης j της μήτρας L .

Ο δείκτης B_j^R εκφράζει τις συνολικές επιδράσεις στο ακαθάριστο προϊόν της οικονομίας λόγω της αύξησης της τελικής ζήτησης του κλάδου j κατά μία χρηματική μονάδα. Δηλαδή, δείχνει τη συνολική αύξηση της εκροής των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας, η οποία προκαλείται από μια μοναδιαία αύξηση της τελικής ζήτησης του κλάδου j . Από την άλλη πλευρά, ο δείκτης F_i^R υποδηλώνει τις συνολικές επιδράσεις στο ακαθάριστο προϊόν του κλάδου i εξαιτίας της αύξησης της τελικής ζήτησης όλων των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας κατά μία μονάδα. Δηλαδή, εκφράζει τη συνολική αύξηση της εκροής του κλάδου i που προκαλείται από μια μοναδιαία αύξηση της τελικής ζήτησης όλων των υπόλοιπων κλάδων της οικονομίας.

Ο Hirschman (1958), εισήγαγε, μέσω μιας διαδικασίας ομαλοποίησης ή, αλλιώς, κανονικοποίησης (*normalization*), το δείκτη δυναμικής διασποράς (*power dispersion index*) καθώς και το δείκτη ευαισθησίας διασποράς (*sensitivity dispersion index*), προκειμένου να προσδιορίσει εκείνους τους κλάδους με τη μεγαλύτερη βαρύτητα

στο σύνολο της οικονομίας. Δηλαδή, την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά (*key sectors*) της οικονομίας.

Οι δείκτες δυναμικής και ευαισθησίας διασποράς δίνονται από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$U_j = \frac{\sum_{i=1}^n l_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_{ij} \sum_{j=1}^n l_{ij}} \quad (3.5)$$

και,

$$U_i = \frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_{ij} \sum_{j=1}^n l_{ij}} \quad (3.6)$$

όπου U_j είναι ο δείκτης δυναμικής διασποράς του κλάδου j , U_i είναι ο δείκτης ευαισθησίας διασποράς του κλάδου i , και n είναι ο αριθμός των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας.

Αν $U_j > 1$ ($U_j > 1$), τότε η αύξηση της τελικής ζήτησης του κλάδου j κατά μία μονάδα θα προκαλέσει αύξηση του συνολικά παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας πάνω (κάτω) από το μέσο όρο. Αντίστοιχα, αν $U_i > 1$ ($U_i > 1$) τότε η ταυτόχρονη αύξηση της τελικής ζήτησης όλων των κλάδων της οικονομίας κατά μία μονάδα θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του προϊόντος του κλάδου i πάνω (κάτω) από το μέσο όρο.

3.1.3. Δείκτες Διακύμανσης

Οι δείκτες που παρουσιάστηκαν παραπάνω, αδυνατούν να συλλάβουν τη σχετική ένταση της διασποράς του έμμεσου αποτελέσματος μεταξύ των κλάδων της οικονομίας (Οικονομίδης, 2007 σελ. 187). Δηλαδή, αν και εκφράζουν το κατά πόσο η μεταβολή της εκροής ενός κλάδου επηρεάζει το συνολικό παραγόμενο προϊόν της οικονομίας, δεν αποτυπώνουν την έκταση κατά την οποία η μεταβολή αυτή μπορεί να επηρεάσει του υπόλοιπους κλάδους. Με άλλα λόγια, δεν μπορούν να συλλάβουν σε τι ποσοστό η μεταβολή αυτή διαχέεται στους άλλους κλάδους της οικονομίας.

Υπό αυτό το πλαίσιο, κάθε κλάδος με υψηλές κάθετες και οριζόντιες συνδέσεις θα πρέπει να προκαλεί αύξηση της εκροής όλων των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας. Το παραπάνω, δεν επαληθεύεται πάντα και αυτό διότι, ένας κλάδος με υψηλές διακλαδικές συνδέσεις μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της εκροής ενός μόνο κλάδου από τον οποίο προμηθεύεται εισροές για την παραγωγική του διαδικασία, ενώ ένας κλάδος με χαμηλές διακλαδικές συνδέσεις δύναται να προκαλέσει αύξηση της εκροής

περισσότερο του ενός κλάδου, με αποτέλεσμα να έχει και μεγαλύτερη βαρύτητα για το σύνολο της οικονομίας.

Για την επίλυση του παραπάνω προβλήματος, ο Bharadwaj (1966) και ο Hazari (1970), πρότειναν τους δείκτες διακύμανσης (*variation indices*) ή, αλλιώς, μεταβλητότητας (*variability indices*). Οι συγκεκριμένοι δείκτες χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά με τους δείκτες διακλαδικών συνδέσεων των Rasmussen-Hirschman για τον προσδιορισμό των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας (Boucher, 1976; Allaudin, 1986). Οι εν λόγω δείκτες δίνονται από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$V_j = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n \left(l_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n l_{ij}}{n} \right)^2 \right]}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_{ij}}} \quad (3.7)$$

και,

$$V_i = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{j=1}^n \left(l_{ij} - \frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{n} \right)^2 \right]}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n l_{ij}}} \quad (3.8)$$

όπου V_j και V_i είναι οι δείκτες της κάθετης και οριζόντιας διακύμανσης, αντιστοίχως.

Ο πρώτος, εκφράζει το βαθμό στον οποίο ο κλάδος j εξαρτάται ισομερώς από τους άλλους κλάδους, ενώ, ο δεύτερος, υποδηλώνει το βαθμό στον οποίο οι άλλοι κλάδοι εξαρτώνται ισομερώς από τον υπό εξέταση κλάδο i .

Ειδικότερα, υψηλή τιμή του δείκτη V_j συνεπάγεται ότι ο κλάδος j εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από ένα περιορισμένο αριθμό κλάδων, με αποτέλεσμα εάν η τελική ζήτηση του εν λόγω κλάδου αυξηθεί, οι περισσότεροι κλάδοι της οικονομίας να μείνουν αμετάβλητοι. Ομοίως, υψηλή τιμή του δείκτη V_i συνεπάγεται ότι υφίσταται ένας περιορισμένος αριθμός κλάδων, ο οποίος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον κλάδο i . Ένας κλάδος με υψηλό δείκτη σύνδεσης και, ταυτοχρόνως, χαμηλό δείκτη διακύμανσης, έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα στην οικονομία και δύναται να χαρακτηριστεί ως κλάδος-κλειδί.

3.1.4. Μέθοδος Augusztinovics

Αρκετοί συγγραφείς (Beyers, 1976; Jones, 1976; McGilvary, 1977; Hewings, 1982), έχουν ασκήσει κριτική στο κατά πόσο οι δείκτες διακλαδικών συνδέσεων που παρουσιάστηκαν παραπάνω μπορούν να αποτελέσουν αξιόπιστες μέθοδοι για την ανίχνευση

των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας και κατά επέκταση την κατάρτιση οικονομικών αναπτυξιακών πολιτικών.

Σύμφωνα με τον Jones (1976), οι άμεσοι δείκτες των διακλαδικών συνδέσεων των Chenery και Watanable παρουσιάζουν τα εξής τρία μειονεκτήματα: (i) οι πωλήσεις του κλάδου i στον κλάδο j στο υπόδειγμα εισροών-εκροών απεικονίζονται και ως οριζόντια σύνδεση του κλάδου i αλλά και ως κάθετη σύνδεση του κλάδου j , με αποτέλεσμα να συνιστούν μία διπλή μέτρηση των διακλαδικών συνδέσεων, (ii) δεν γίνεται σύλληψη των έμμεσων επιπτώσεων που προκαλούνται στην οικονομία από τις μεταβολές των παραγόμενων προϊόντων των κλάδων και, τέλος, (iii) δεν γίνεται διάκριση μεταξύ των επιπτώσεων που υφίσταται η υπό εξέταση εθνική οικονομία, με τις αντίστοιχες επιπτώσεις που υφίστανται οι αλλοδαπές οικονομίες.

Τα παραπάνω τρία μειονεκτήματα επιλύονται με τη μέθοδο που πρότεινε ο Rasmussen και, συγκεκριμένα, με την εισαγωγή της αντίστροφης μήτρας του Leontief. Παρόλο λοιπόν που η επίλυση των έμμεσων επιπτώσεων κατέστη δυνατή με τους προτεινόμενους δείκτες του Rasmussen, οι τελευταίοι αποτυπώνουν μόνο τις κάθετες συνδέσεις, αδυνατώντας να συλλάβουν τις οριζόντιες. Αυτό, σύμφωνα με το Jones (1976), συμβαίνει διότι ο συνολικός δείκτης των οριζόντιων συνδέσεων του Rasmussen παρουσιάζει ένα δομικό μειονέκτημα, το οποίο σχετίζεται με τις υποθέσεις της εξωγενούς μεταβολής της τελικής ζήτησης.

Συγκεκριμένα, η μεταβολή του συνολικά παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας συνέπεια της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης όλων των κλάδων της οικονομίας πρόκειται για μία τετριμμένη περίπτωση καθότι είναι εξαιρετικά δύσκολο να επιτευχθεί σε ένα πραγματικό οικονομικό σύστημα. Επιπλέον, υπερεκτιμούν την εκάστοτε οριζόντια διακλαδική σύνδεση όταν μεγάλο τμήμα της εκροής ενός κλάδου διατεθεί προς πώληση σε έναν κλάδο με σχετικά μικρή συνεισφορά στη διαμόρφωση του προϊόντος της οικονομίας (Jones, 1976). Αντίστοιχα, η οριζόντια σύνδεση ενός κλάδου μπορεί να υποεκτιμηθεί σε περιπτώσεις που ένα μικρό τμήμα της εκροής ενός κλάδου πωληθεί σε έναν κλάδο, ο οποίος παρουσιάζει σχετικά μεγάλη συμβολή στη διαμόρφωση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας.

Σύμφωνα με την Augusztinovics (1970), η επίλυση των προαναφερθέντων προβλημάτων επιτυγχάνεται με τη χρήση του υποδείγματος Ghosh. Συγκεκριμένα, ισχυρίστηκε ότι για την εκτίμηση των οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα αθροίσματα των στηλών και γραμμών της αντίστροφης

μήτρας του Ghosh, **G**. Η εν λόγω μήτρα, εκφράζει τις συνολικές (άμεσες και έμμεσες) επιπτώσεις που δημιουργούνται στην οικονομία συνέπεια της μοναδιαίας μεταβολής της προστιθέμενης αξίας των κλάδων.

Ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου i ορίζεται ως εξής:

$$F_i^A = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (3.9)$$

όπου F_i^A είναι δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων της Augustinonics για τον κλάδο i , και g_{ij} το τυπικό στοιχείο της μήτρας **G**.

Ο συγκεκριμένος δείκτης, αποτυπώνει τη συνολική μεταβολή στην εκροή όλων των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας εξαιτίας της εξωγενούς μεταβολής της προστιθέμενης αξίας του κλάδου i .

3.1.5. Σταθμισμένοι Δείκτες

Οι δείκτες των διακλαδικών συνδέσεων που εξετάστηκαν παραπάνω, χαρακτηρίζονται ως αστάθμητοι (*unweighted interindustry linkage indices*), και αυτό διότι δεν λαμβάνουν υπόψη το μέγεθος της παραγωγικής δραστηριότητας των κλάδων. Αποτέλεσμα του παραπάνω ζητήματος είναι η υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση της σημασίας τους για το σύνολο της οικονομίας. Ειδικότερα, υπερεκτίμηση (υποεκτίμηση) υφίσταται όταν ένας κλάδος εμφανίζει μικρή (μεγάλη) συνεισφορά στη δημιουργία προϊόντος και η μεταβολή της τελικής ζήτησης του συνιστά μεγάλη (μικρή) αύξηση του συνολικά παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας. Υπό αυτό το πλαίσιο, προτείνεται η στάθμιση των δεικτών των διακλαδικών συνδέσεων (*weighted interindustry linkage indices*) με διάφορους συντελεστές, ανάλογα με τους εκάστοτε στόχους που τίθενται από τους φορείς της οικονομικής πολιτικής.⁸⁹

Για παράδειγμα, η χρησιμοποίηση του μερίδιού της τελικής ζήτησης ενός κλάδου στη συνολική τελική ζήτηση της οικονομίας ως συντελεστή στάθμισης (*final demand weighting factor*), διαμορφώνει τις εξισώσεις 3.3 και 3.4 ως εξής:⁹⁰

⁸⁹ Σχετικά με μεθοδολογικά ζητήματα της στάθμισης των δεικτών των διακλαδικών συνδέσεων, βλέπε, Hazari (1970), Diamond (1974), και Laumas (1976). Για μελέτες στις οποίες χρησιμοποιούνται οι εν λόγω δείκτες, βλέπε, Cuello et al. (1992), Soofi (1992), Khayum (1995), Lenzen (2003), και Al-Amin and Jaafar (2014).

⁹⁰ Άλλοι συντελεστές στάθμισης, ανάλογα με το είδος των διακλαδικών συνδέσεων που μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε, είναι ο συντελεστής στάθμισης προϊόντος (*output weighting factor*), προστιθέμενης αξίας (*value added weighting factor*), εξαγωγών (*export weighting factor*), απασχόλησης (*employment weighting factor*), ενέργειας (*energy weighting factor*), και ρύπων (*pollution weighting factor*).

$$\bar{B}_j^R = B_j^R w_i \quad (3.10)$$

και,

$$\bar{F}_i^R = F_i^R w_i \quad (3.11)$$

όπου $\bar{B}_j^R$ και $\bar{F}_i^R$ είναι αντίστοιχα οι σταθμισμένοι δείκτες των κάθετων και οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων του Rasmussen, και $w_i = y_i / \sum_{i=1}^n y_i$ είναι ο συντελεστής στάθμισης της τελικής ζήτησης του κλάδου i , με y_i το επίπεδο της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου και $\sum_{i=1}^n y_i$ το συνολικό επίπεδο της τελικής ζήτησης της οικονομίας.

Επιπροσθέτως, οι Mattas and Shrestha (1991) πρότειναν τον υπολογισμό της ελαστικότητας εισροών-εκροών ως προς την παραγωγή (*output elasticity*). Η τελευταία, λαμβάνει υπόψη τη συμβολή του εκάστοτε κλάδου στη διαμόρφωση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας, εκφράζοντας την ποσοστιαία μεταβολή που επέρχεται στο συνολικό προϊόν της οικονομίας εξαιτίας της ποσοστιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης του υπό εξέταση κλάδου.

Η ελαστικότητα ως προς την παραγωγή υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση:

$$OE_j = \left[B_j^R \left(\frac{y_j}{\sum_{i=1}^n x_i} \right) \right] 100 \quad (3.12)$$

όπου OE_j είναι η συνολική ελαστικότητα παραγωγής του κλάδου j .

Αντίστοιχα, δύναται να εκτιμηθούν οι ελαστικότητες και ως προς άλλα μεγέθη όπως αυτό της απασχόλησης (*employment elasticity*). Η εν λόγω ελαστικότητα, υποδηλώνει την ποσοστιαία μεταβολή που επέρχεται στην συνολική απασχόληση της οικονομίας εξαιτίας της ποσοστιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης του υπό εξέταση κλάδου και εκτιμάται ως εξής:

$$EE_j = \left[\left(\sum_{i=1}^n \mu_i l_{ij} / \mu_i \right) \left(\frac{y_j}{\sum_{i=1}^n x_i} \right) \right] 100 \quad (3.13)$$

όπου EE_j είναι η συνολική ελαστικότητα απασχόλησης του κλάδου j , ενώ $\mu_i \equiv M_i / x_j$ είναι ο άμεσος συντελεστής απασχόλησης του κλάδου i , με M_i η συνολική ποσότητα απασχόλησης του κλάδου.⁹¹

Σημειώνεται ότι, η μελέτη και ανάλυση των διακλαδικών σχέσεων μιας οικονομίας δύναται να πραγματοποιηθεί είτε με βάση το ανοικτό είτε το κλειστό υπόδειγμα

⁹¹ Με παρόμοιο τρόπο, δύναται να εκτιμηθούν και άλλα είδη ελαστικοτήτων όπως για παράδειγμα του εισοδήματος (*income elasticity*), της ενέργειας (*energy elasticity*) και των εκπομπών ρύπων (*emissions elasticity*).

εισροών-εκροών. Η διαφορά των δύο υποδειγμάτων συνίσταται στο γεγονός ότι στο μεν πρώτο η τελική ζήτηση και προστιθέμενη αξία θεωρούνται εξωγενείς μεταβλητές της οικονομίας, ενώ στο δε δεύτερο ενδογενείς (Λίβας, 1994, σσ. 38-39).

Όπως έχει τονιστεί, ένα από τα στοιχεία της τελικής ζήτησης είναι η τελική κατανάλωση των νοικοκυριών. Η θεώρηση αυτής, όμως, ως εξωγενή κλάδο είναι περιοριστική από την σκοπιά της οικονομικής θεωρίας και αυτό διότι τα νοικοκυριά λειτουργούν και ως συντελεστές παραγωγής, οι οποίοι αμείβονται με τη μορφή μισθών για την εργασία που παρέχουν στους διάφορους παραγωγικούς κλάδους αλλά και ως καταναλωτές που δαπανούν τα επίπεδα των μισθών τους για την αγορά προϊόντων (Miller and Blair, 2009, p. 34). Η μεταφορά του κλάδου της τελικής κατανάλωσης των νοικοκυριών από τη στήλη της τελικής στις στήλες της ενδιάμεσης ζήτησης, το μετατρέπει αυτόματα σε ενδογενή κλάδο της οικονομίας. Η συγκεκριμένη μετατροπή είναι γνωστή ως κλείσιμο του υποδείγματος ως προς τα νοικοκυριά (Οικονομίδης, 2007, σ. 131).⁹² Με αυτό τον τρόπο, η εξωγενής μεταβολή της τελικής ζήτησης λαμβάνει υπόψη, εκτός από τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις, και τις προκαλούμενες επιδράσεις. Επομένως, καθίσταται σαφές ότι οι δείκτες των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας, οι οποίοι εκτιμώνται υπό το πλαίσιο του κλειστού υποδείγματος εισροών-εκροών θα είναι μεγαλύτεροι από τους αντίστοιχους του ανοικτού υποδείγματος.

3.2. Μέθοδος Υποθετικής Απόσπασης (HEM)

Η Μέθοδος της Υποθετικής Απόσπασης (HEM), αποτελεί μια εναλλακτική σύγχρονη προσέγγιση για τον υπολογισμό των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας. Η κεντρική της φιλοσοφία ανάγεται στην υποθετική απόσπαση ενός παραγωγικού κλάδου της οικονομίας, με απώτερο σκοπό την εκτίμηση των συνολικών επιπτώσεων του στη συνολική παραγωγή της οικονομίας. Η σύλληψη της ιδέας της υποθετικής απόσπασης ενός παραγωγικού κλάδου για τη μέτρηση των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας, ανήκει στους Paelinck et al. (1965) και Strassert (1968). Έκτοτε, η συγκεκριμένη μέθοδος έχει λάβει διάφορες τροποποιήσεις εκ των οποίων οι σημαντικότερες ανήκουν στους Shultz (1977), Cella (1984), Clements, (1990), Heimler (1991), Sonis et al., (1995), Dietzenbacher and van der Linden (1997), και Duarte et al. (2002). Μέσω της HEM επιλύεται το πρόβλημα της διπλής μέτρησης των διακλαδικών συναλλαγών της

⁹² Τονίζεται ότι, το υπόδειγμα εισροών-εκροών μπορεί να κλείσει ως προς οποιονδήποτε εξωγενή κλάδο της οικονομίας.

TLA, ενώ λαμβάνεται υποχρεωτικά υπόψη η συμβολή του κάθε κλάδου στη συνολική παραγωγή της οικονομίας. Ως εκ τούτου, εξαιρούνται τα προβλήματα υπερεκτίμησης και υποεκτίμησης που παρουσιάζουν οι δείκτες των διακλαδικών συνδέσεων TLA.

Ειδικότερα, μέσω της HEM γίνεται προσπάθεια ποσοτικοποίησης του βαθμού της μείωσης του συνολικού προϊόντος της οικονομίας εξαιτίας της απόσπασης ενός κλάδου j . Με αυτό τον τρόπο, δύναται να εκτιμηθούν τα επίπεδα της ακαθάριστης παραγωγής των εναπομεινάντων κλάδων πριν αλλά και μετά την υποθετική απόσπαση του υπό εξέταση κλάδου. Η διαφορά που προκύπτει ανάμεσα στα προαναφερθέντα δύο επίπεδα παραγωγής εκφράζει τις παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις της οικονομίας. Επομένως, ως κλάδοι-κλειδιά της οικονομίας δύναται να χαρακτηριστούν οι κλάδοι εκείνοι με την υψηλότερη διαφορά.

Εκκινώντας από την περίπτωση της ολικής υποθετικής απόσπασης ενός κλάδου της οικονομίας, η συγκεκριμένη υποενοότητα παρουσιάζει τις βασικές παραλλαγές της HEM.⁹³

3.2.1. Ολική Υποθετική Απόσπαση

Η συγκεκριμένη τεχνική απόσπασης συνίσταται στην ταυτόχρονη διαγραφή της γραμμής και στήλης του υπό εξέταση κλάδου από τη μήτρα των συντελεστών εισροών $\mathbf{A}$.⁹⁴ Οι πρώτες εμπειρικές εκτιμήσεις της συγκεκριμένης τεχνικής απόσπασης πραγματοποιήθηκαν από τον Strassert (1968) και Schultz (1977) (Strassert's or Schultz's HEM).⁹⁵

Η εξαγωγή του κλάδου 1 από το σύστημα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συνολικής εκροής κάθε κλάδου καθώς ο αποσπώμενος κλάδος 1 δεν αναλώνει (αγοράζει) τα προϊόντα των άλλων κλάδων της οικονομίας ούτε διαθέτει (πουλάει) το προϊόν του στους υπόλοιπους κλάδους. Το αποτέλεσμα της παραπάνω κατάστασης είναι η δημιουργία μιας νέας μήτρας συντελεστών εισροών, $\bar{\mathbf{A}}^1$.

⁹³ Στην ανάλυση που ακολουθεί, το οικονομικό σύστημα αποτελείται από n παραγωγικούς κλάδους και γίνεται υποθετική απόσπαση του κλάδου 1 από την πλευρά της ζήτησης (Υπόδειγμα Leontief). Με παρόμοιο τρόπο, δύναται να αναλυθεί και η υποθετική απόσπαση των κλάδων από την πλευρά της προσφοράς (Υπόδειγμα Ghosh). Για αναλυτική παρουσίαση της HEM, με βάση και τα δύο μοντέλα, βλέπε, Miller and Lahr (2001). Για μια συγκριτική μελέτη των μεθόδων TLA και HEM, βλέπε Cai and Leung (2004) και Temurshoev and Oosterhaven (2014).

⁹⁴ Ουσιαστικά, αυτό που συμβαίνει είναι να θέτονται τα στοιχεία της υπό εξέταση γραμμής και στήλης της μήτρας των άμεσων συντελεστών εισροής ίσα με το μηδέν.

⁹⁵ Επειδή τα κείμενα των Paelinck et al. (1965) και Strassert (1968) ήταν γραμμένα στη Γαλλική και Γερμανική γλώσσα αντίστοιχα, η μέθοδος HEM έγινε ευρέως γνωστή στην επιστημονική κοινότητα μέσα από τη μελέτη του Schultz (1977) η οποία δημοσιεύθηκε στην Αγγλική γλώσσα.

Επομένως, η εξίσωση εισροών-εκροών της οικονομίας δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\bar{\mathbf{x}}^1 = [\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^1]^{-1} \bar{\mathbf{y}}^1 \quad (3.14)$$

όπου $\bar{\mathbf{A}}^1 \equiv \begin{bmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$ είναι η μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών έπειτα

από την απόσπαση του κλάδου 1, και $\bar{\mathbf{x}}^1 \equiv \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{y}}^1 \equiv \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ \bar{y}_n \end{bmatrix}$ είναι αντίστοιχα τα διανύσματα της ακαθάριστης εκροής και τελικής ζήτησης των κλάδων της οικονομίας εξαιτίας της απόσπασης του κλάδου 1.

Το άθροισμα των διαφορών της ακαθάριστης εκροής του κάθε κλάδου πριν και μετά την υποθετική απόσπαση εκφράζει τις συνολικές διακλαδικές συνδέσεις του αποσπώμενου κλάδου. Ειδικότερα:

$$TL_1^1 = \sum_{i=2}^n (x_i - \bar{x}_1) \quad (3.15)$$

όπου TL_1^1 είναι ο δείκτης των συνολικών συνδέσεων του κλάδου 1 ως προς το μέγεθος της παραγωγής.

Υπό τη μορφή διανύσματος ο δείκτης TL_1^1 διατυπώνεται ως εξής:

$$TL_1^1 = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}}^1 \quad (3.16)$$

όπου $\mathbf{x}$, $\bar{\mathbf{x}}^1$ είναι τα διανύσματα της ακαθάριστης εκροής των κλάδων της οικονομίας πριν και μετά την απόσπαση του κλάδου 1, αντιστοίχως.

3.2.2. Μερική Υποθετική Απόσπαση

Ο Cella (1984) (Cella's HEM) πρότεινε για τον υπολογισμό των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας την απόσπαση μόνο των σχέσεων του υπό εξέταση κλάδου με τους υπόλοιπους κλάδους, αφήνοντας αμετάβλητες τις ενδοκλαδικές του σχέσεις. Ειδικότερα, μέσω της συγκεκριμένης τεχνικής αφαιρούνται οι πωλήσεις και αγορές του υπό εξέταση κλάδου προς και από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Έτσι, η παραγωγή του συγκεκριμένου κλάδου διατίθεται μόνο για αυτοκατανάλωση.⁹⁶

⁹⁶ Αξίζει να σημειωθεί ότι, η συγκεκριμένη περίπτωση HEM εφαρμόστηκε από τους Dietzenbacher et al. (1993) για τη μέτρηση των διακλαδικών σχέσεων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε περιφερειακό επίπεδο.

Σε αυτή την περίπτωση, η βασική εξίσωση εισροών-εκροών της οικονομίας θα δίνεται από:

$$\bar{\mathbf{x}}^2 = [\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^2]^{-1} \bar{\mathbf{y}}^2 \quad (3.17)$$

όπου $\bar{\mathbf{A}}^2 \equiv \begin{bmatrix} \alpha_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{bmatrix}$ είναι η μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών έ-

πειτα από την απόσπαση των διακλαδικών σχέσεων του κλάδου 1.

Επομένως, ο δείκτης των συνολικών συνδέσεων του κλάδου 1 ορίζεται από τη σχέση:

$$TL_1^2 = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \mathbf{x}^2 \quad (3.18)$$

όπου $\mathbf{x}$, $\bar{\mathbf{x}}^2$ είναι τα διανύσματα της ακαθάριστης εκροής των κλάδων της οικονομίας πριν και μετά την απόσπαση των διακλαδικών σχέσεων του κλάδου 1, αντιστοίχως.

3.2.3. Ολική Υποθετική Απόσπαση των Ενδιάμεσων Αγορών ή Πωλήσεων

Η συγκεκριμένη τεχνική υποθετικής απόσπασης εισήχθη από τους Dietzenbacher and van der Linden (1997) (D&L's HEM).⁹⁷ Μέσω της συγκεκριμένης μέθοδου, επιτυγχάνεται η σαφής διάκριση ανάμεσα στις κάθετες και οριζόντιες συνδέσεις των κλάδων της οικονομίας, συνιστώντας μια σαφώς βελτιωμένη τεχνική απόσπασης σε σύγκριση με αυτές που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Ειδικότερα, η εκτίμηση των κάθετων και οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ενός κλάδου της οικονομίας επιτυγχάνεται αντίστοιχα με την ολική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών και πωλήσεων του. Σημειώνεται ότι, η υπόλοιπη παραγωγική διαδικασία της οικονομίας μένει ανεπηρέαστη καθώς έχει γίνει η υπόθεση της αντικατάστασης των αποσπώμενων εισροών με εισαγόμενες από το εξωτερικό.

Για τον υπολογισμό των κάθετων συνδέσεων του κλάδου 1 μηδενίζεται η πρώτη στήλη της μήτρας των άμεσων συντελεστών εισροών.

Υπό αυτές τις νέες συνθήκες, η βασική εξίσωση εισροών-εκροών της οικονομίας ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\bar{\mathbf{x}}^{3a} = [\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^{3a}]^{-1} \bar{\mathbf{y}}^{3a} \quad (3.19)$$

⁹⁷ Η εν λόγω περίπτωση υποθετικής απόσπασης είχε αρχικά παρουσιαστεί από τους Szyrmer et al. (1983), με τον όρο “externalization”.

όπου $\bar{\mathbf{A}}^{3a} \equiv \begin{bmatrix} 0 & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} \\ 0 & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{bmatrix}$ είναι η μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών έπειτα

από την απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1.

Ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του κλάδου 1 ορίζεται ως εξής:

$$BL_1^{3a} = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}}^{3a} \quad (3.20)$$

όπου $\mathbf{x}$, $\bar{\mathbf{x}}^{3a}$ είναι τα διανύσματα της ακαθάριστης εκροής των κλάδων της οικονομίας πριν και μετά την απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1, αντιστοίχως.

Από την άλλη πλευρά, για τον υπολογισμό των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου 1, μηδενίζεται η πρώτη γραμμή της μήτρας των άμεσων συντελεστών εισροών.

Σε αυτή την περίπτωση, η βασική εξίσωση εισροών-εκροών της οικονομίας θα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\bar{\mathbf{x}}^{3b} = [\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^{3b}]^{-1} \bar{\mathbf{y}}^{3b} \quad (3.21)$$

όπου $\bar{\mathbf{A}}^{3b} \equiv \begin{bmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{bmatrix}$ είναι η μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών έπειτα από την απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1.

Έτσι, ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου 1, ορίζεται ως εξής:

$$FL_1^{3b} = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}}^{3b} \quad (3.22)$$

όπου $\mathbf{x}$, $\bar{\mathbf{x}}^{3b}$ είναι τα διανύσματα της ακαθάριστης εκροής των κλάδων της οικονομίας πριν και μετά την απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1, αντιστοίχως.

3.2.4. Μερική Υποθετική Απόσπαση των Ενδιάμεσων Αγορών ή Πωλήσεων

Στη συγκεκριμένη τεχνική υποθετικής απόσπασης διακρίνουμε δύο πιθανές υποπεριπτώσεις.⁹⁸ Η πρώτη χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των συνολικών κάθετων συνδέσεων, ενώ η δεύτερη για την εκτίμηση των αντίστοιχων οριζόντιων.

⁹⁸ Στη βιβλιογραφία υπάρχει και μία τρίτη υποπερίπτωση, σύμφωνα με την οποία αποσπώνται μόνο οι ενδοκλαδικές αγορές και πωλήσεις του κλάδου. Ωστόσο, η συγκεκριμένη τεχνική δεν εκφράζει κανένα είδος διακλαδικών συνδέσεων, στερούμενη από άποψη οικονομικής λογικής και για αυτό δεν τη λαμβάνουμε υπόψη στην παρουσίαση μας. Για την τεχνική της εν λόγω υποπερίπτωσης, βλέπε, Miller and Lahr (2001, p. 420).

Συγκεκριμένα, όσον αφορά την πρώτη υποπερίπτωση γίνεται απόσπαση των αγορών του κλάδου 1 από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας, ενώ, ταυτοχρόνως, διατηρούνται οι ενδοκλαδικές αγορές του κλάδου. Έτσι, η μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών θα δίνεται από:

$$\bar{\mathbf{A}}^{4a} \equiv \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} \\ 0 & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{bmatrix} \quad (3.23)$$

Ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του κλάδου 1 θα ορίζεται σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$BL_1^{4a} = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}}^{4a} \quad (3.24)$$

όπου $\mathbf{x}$, $\bar{\mathbf{x}}^{4a}$ είναι τα διανύσματα της ακαθάριστης παραγωγής των κλάδων πριν και μετά την απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1, αντιστοίχως.

Σχετικά με τη δεύτερη υποπερίπτωση, αποσπώνται οι πωλήσεις του κλάδου 1 προς τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας, ενώ, ταυτοχρόνως, διατηρούνται οι ενδοκλαδικές πωλήσεις του κλάδου. Επομένως, η νέα μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών ορίζεται ως εξής:

$$\bar{\mathbf{A}}^{4b} \equiv \begin{bmatrix} \alpha_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{bmatrix} \quad (3.25)$$

Υπό αυτό το πλαίσιο, ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου 1 θα λαμβάνεται από την παρακάτω σχέση:

$$FL_1^{4b} = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}}^{4b} \quad (3.26)$$

όπου $\mathbf{x}$, $\bar{\mathbf{x}}^{4b}$ είναι τα διανύσματα της ακαθάριστης παραγωγής των κλάδων πριν και μετά την απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1, αντιστοίχως.

Στον Πίνακα 3.1, συνοψίζονται οι τέσσερις βασικές περιπτώσεις των τεχνικών υποθετικής απόσπασης των κλάδων της οικονομίας, με βάση τα υποδείγματα ζήτησης και προσφοράς. Σημειώνεται ότι οι εξεταζόμενοι κλάδοι έχουν χωρισθεί σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τους αποσπώμενους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας, ενώ η δεύτερη τους εναπομείναντες κλάδους.

Πίνακας 3.1. Βασικές περιπτώσεις τεχνικών υποθετικής απόσπασης, με βάση τα υποδείγματα Leontief και Ghosh

Περιπτώσεις HEM	Δομή της μήτρας A και B	Δομή της αντίστροφης μήτρας L	Δομή της αντίστροφης μήτρας G
Περίπτωση 1: Ολική υποθετική απόσπαση	$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \blacksquare \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{H} - \mathbf{I}] & \mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \\ \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H} & \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{K} - \mathbf{I}] & \mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \\ \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K} & \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \end{bmatrix}$
Περίπτωση 2: Μερική υποθετική απόσπαση	$\begin{bmatrix} \blacksquare & 0 \\ 0 & \blacksquare \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{H} - \mathbf{a}_{11}] & \mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \\ \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H} & \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{K} - \mathbf{b}_{11}] & \mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \\ \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K} & \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \end{bmatrix}$
Περίπτωση 3: Ολική υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών ή πωλήσεων	3a. $\begin{bmatrix} 0 & \blacksquare \\ 0 & \blacksquare \end{bmatrix}$ 3b. $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \blacksquare & \blacksquare \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{H} - \mathbf{I}] & [\mathbf{H} - \mathbf{I}]\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \\ \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H} & \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} [\mathbf{H} - \mathbf{I}] & \mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \\ \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}[\mathbf{H} - \mathbf{I}] & \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{K} - \mathbf{I}] & [\mathbf{K} - \mathbf{I}]\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \\ \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K} & \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} [\mathbf{K} - \mathbf{I}] & \mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \\ \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}[\mathbf{K} - \mathbf{I}] & \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \end{bmatrix}$
Περίπτωση 4: Μερική υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών ή πωλήσεων	4a. $\begin{bmatrix} \blacksquare & 0 \\ \blacksquare & \blacksquare \end{bmatrix}$ 4b. $\begin{bmatrix} \blacksquare & \blacksquare \\ 0 & \blacksquare \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{H} - \mathbf{a}_{11}] & \mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \\ \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}[\mathbf{H} - \mathbf{a}_{11}] & \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} [\mathbf{H} - \mathbf{a}_{11}] & [\mathbf{H} - \mathbf{a}_{11}]\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \\ \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H} & \mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}\mathbf{H}\mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [\mathbf{K} - \mathbf{b}_{11}] & \mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \\ \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}[\mathbf{K} - \mathbf{b}_{11}] & \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} [\mathbf{K} - \mathbf{b}_{11}] & [\mathbf{K} - \mathbf{b}_{11}]\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \\ \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K} & \mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}\mathbf{K}\mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22} \end{bmatrix}$

Σημείωση: $\mathbf{a}_{ij} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{ij}]^{-1}$, $\mathbf{b}_{ij} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}_{ij}]^{-1}$, $\mathbf{H} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11} - \mathbf{A}_{12}\mathbf{a}_{22}\mathbf{A}_{21}]^{-1}$, $\mathbf{K} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}_{11} - \mathbf{B}_{12}\mathbf{b}_{22}\mathbf{B}_{21}]^{-1}$

3.3. Καθέτως Ολοκληρωμένοι Τομείς

Υπό την προϋπόθεση συγκεκριμένων συνθηκών ένα οικονομικό σύστημα μπορεί να υποδιαιρεθεί σε τόσες υπό-οικονομίες (*sub-economies*) όσες και οι παραγωγικοί κλάδοι που απαρτίζουν το συγκεκριμένο σύστημα. Η περίπτωση μιας τέτοιας υπό-οικονομίας είναι αυτό που ο Sraffa (1960) ονόμασε υποσυστήματα παραγωγής (*sub-systems*), και αργότερα ο Pasinetti (1973) καθέτως ολοκληρωμένοι τομείς (VIS).⁹⁹ Ο Sraffa (1985, σελ. 133), αναφέρει χαρακτηριστικά: «Τα προϊόντα που αποτελούν το ακαθάριστο προϊόν μπορούν να χωριστούν σε αυτά που αναπληρώνουν τα μέσα παραγωγής και σε αυτά που αποτελούν το καθαρό προϊόν του συστήματος. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να υποδιαιρεθεί σε τόσα μέρη όσα και τα προϊόντα του καθαρού προϊόντος, με τέτοιο τρόπο που το κάθε μέρος να αποτελεί ένα μικρότερο αυτοαναπαραγόμενο σύστημα, του οποίου το καθαρό προϊόν συνίσταται σε ένα μόνο είδος προϊόντος. Αυτά

⁹⁹ Για σχετικές εμπειρικές μελέτες, βλέπε, Gossling and Dovring (1966), Gossling (1974), DeBresson et al. (1994), Schnabl (1995), Sánchez-Choliz and Duarte (2003a, 2003b), Sánchez-Choliz and Duarte (2006), Montresor and Marzetti (2010), Bielsa and Duarte (2011), Berardino et al. (2018) και Sarra et al. (2019).

τα μέρη θα ονομάζονται υποσυστήματα. Αυτό ενέχει την υποδιαίρεση κάθε κλάδου του αρχικού συστήματος, δηλαδή των μέσων παραγωγής, της εργασίας και του προϊόντος του κάθε κλάδου σε μέρη τέτοιου μεγέθους που να καθιστούν το κάθε σύστημα αυτοαναπαραγόμενο».

Ειδικότερα, ο καθέτως ολοκληρωμένος τομέας παραγωγής i αντιστοιχεί στο διάνυσμα παραγωγής, το οποίο απαιτείται για την ικανοποίηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω τομέα.

Ορίζουμε τη μήτρα των καθέτως ολοκληρωμένων τομέων παραγωγής (*production matrix of vertically integrated sector*) ως εξής:

$$\bar{\mathbf{X}} = [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1} \hat{\mathbf{y}} \quad (3.27)$$

όπου $\hat{\mathbf{y}}$ είναι η διαγώνια μήτρα της οποίας τα διαγώνια στοιχεία είναι τα επίπεδα της τελικής ζήτησης των κλάδων.

Κάθε στοιχείο ij της στήλης j της μήτρας $\bar{\mathbf{X}}$ εκφράζει την ακαθάριστη αξία της παραγωγής του κλάδου i που απαιτείται συνολικά (άμεσα και έμμεσα) για την ικανοποίηση της τελικής ζήτησης του κλάδου j , ενώ το άθροισμα της γραμμής i της μήτρας $\bar{\mathbf{X}}$ υποδηλώνει τη συνολική αξία της ακαθάριστης παραγωγής του κλάδου i που απαιτείται για την ικανοποίηση της τελικής ζήτησης του.¹⁰⁰

Όπως γνωρίζουμε, ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του κλάδου j ορίζεται ως το άθροισμα της στήλης j της αντίστροφης μήτρας του Leontief, $\mathbf{L}$. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, όμως, η άθροιση των στοιχείων της στήλης j της μήτρας $\bar{\mathbf{X}}$ δεν αποτελεί αξιόπιστο δείκτη για τη μέτρηση των συνολικών διακλαδικών συνδέσεων, καθώς συνιστά πολλαπλές μετρήσεις των ενδιάμεσων εισροών (Heimler, 1991). Για το λόγο αυτό, προτείνεται ο πολλαπλασιασμός της μήτρας $\bar{\mathbf{X}}$ με το διάνυσμα των άμεσων συντελεστών της προστιθέμενης αξίας, $\mathbf{v}$. Έτσι, λαμβάνουμε την εξής σχέση:¹⁰¹

$$\bar{\mathbf{v}} = \mathbf{v} \bar{\mathbf{X}} \quad (3.28)$$

όπου $\bar{\mathbf{v}}$ είναι το διάνυσμα της προστιθέμενης αξίας των καθέτως ολοκληρωμένων τομέων παραγωγής.

¹⁰⁰ Οι στήλες της μήτρας $\bar{\mathbf{X}}$ είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να δύναται να θεωρηθεί ότι αποτελούν ένα ξεχωριστό οικονομικό σύστημα.

¹⁰¹ Δύναται να εκτιμήσουμε τη βαρύτητα που έχουν οι κλάδοι στο σύνολο της οικονομίας και ως προς άλλα οικονομικά και μη μεγέθη. Για παράδειγμα, η σημασία των κλάδων στο σύνολο της οικονομίας ως προς το μέγεθος της απασχόλησης εκτιμάται πολλαπλασιάζοντας τη μήτρα $\bar{\mathbf{X}}$ με το διάνυσμα των άμεσων συντελεστών απασχόλησης. Ομοίως, εκτιμάται και η σημασία των κλάδων ως προς την κατανάλωση της ενέργειας ή των εκπομπών των ρύπων.

Το εν λόγω διάνυσμα, υποδηλώνει την προστιθέμενη αξία που απαιτείται συνολικά (άμεσα και έμμεσα) για την ικανοποίηση ενός συγκεκριμένου επιπέδου τελικής ζήτησης.

Επιπροσθέτως, ο Milana (1985) εισήγαγε την έννοια των πολλαπλασιαστών εισροών-εκροών ακαθάριστης παραγωγής (*input-output multipliers of gross output*), θεωρώντας ότι υφίσταται ένα μέρος του προϊόντος ενός κλάδου το οποίο προορίζεται όχι για τελική αλλά για ενδιάμεση ζήτηση. Συγκεκριμένα, μέσω των εν λόγω πολλαπλασιαστών δύναται να υπολογιστεί η ποσότητα παραγωγής ενός κλάδου που απαιτείται για την παραγωγή ενός άλλου κλάδου και κατά επέκταση η σημασία του στο σύνολο της οικονομίας.¹⁰²

Έστω ότι οι κλάδοι της οικονομίας χωρίζονται σε δύο τομείς. Οι κλάδοι του πρώτου τομέα συμβολίζονται με δείκτη r , ενώ οι εναπομείναντες κλάδοι συνιστούν το δεύτερο τομέα της οικονομίας, οι οποίοι συμβολίζονται με δείκτη $-r$.¹⁰³

Τα επίπεδα της ακαθάριστης εκροής των τομέων r και $-r$ από την πλευρά της ζήτησης θα δίνονται από το παρακάτω σύστημα εξισώσεων:¹⁰⁴

$$\mathbf{x}_r = \mathbf{A}_{rr}\mathbf{x}_r + \mathbf{A}_{r-r}\mathbf{x}_{-r} + \mathbf{y}_r \quad (3.29)$$

και,

$$\mathbf{x}_{-r} = \mathbf{A}_{-rr}\mathbf{x}_r + \mathbf{A}_{-r-r}\mathbf{x}_{-r} + \mathbf{y}_{-r} \quad (3.30)$$

όπου $\mathbf{x}_j$ και $\mathbf{y}_j$ είναι αντίστοιχα τα υποδιανύσματα της ακαθάριστης παραγωγής και τελικής ζήτησης των τομέων j ($j = r, -r$), ενώ $\mathbf{A}_{ij}$ είναι η υπομήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών για τους τομείς i και j ($i, j = r, -r$).

Οι σχέσεις 3.29 και 3.30 γράφονται ως εξής:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_r \\ \mathbf{x}_{-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{rr} & \mathbf{A}_{r-r} \\ \mathbf{A}_{-rr} & \mathbf{A}_{-r-r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}_r \\ \mathbf{x}_{-r} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{y}_r \\ \mathbf{y}_{-r} \end{bmatrix} \quad (3.31)$$

Η λύση της εξίσωσης 3.31 θα δίνεται από:

¹⁰² Η έννοια των συνολικών απαιτήσεων για την παραγωγή του ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας ανιχνεύεται στις συνθήκες ύπαρξης ενός θετικού ποσοστού κέρδους που εξήγαγε ο Dmitriev στο δοκίμιο του για τη Ρικαρδιανή θεωρία της αξίας το 1898. Για την ανάλυση της συγκεκριμένης θέσης, βλέπε, (Μαριόλης, 2010γ, σσ. 95-105).

¹⁰³ Ανάλογα με το αντικείμενο της διερεύνησης που θέλουμε να πραγματοποιήσουμε, μπορούμε να διαιρέσουμε την οικονομία μεταξύ διάφορων τομέων παραγωγής. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει διάκριση ανάμεσα σε κλάδους που ανήκουν στο βιομηχανικό τομέα και σε κλάδους που συγκαταλέγονται στον τομέα υπηρεσιών.

¹⁰⁴ Με παρόμοιο τρόπο, χρησιμοποιώντας τη μήτρα των άμεσων συντελεστών εκροών καθώς και την αντίστροφη μήτρα του Ghosh, μπορούμε να υπολογίσουμε τα επίπεδα της ακαθάριστης εκροής των υπό εξέταση ομάδων της οικονομίας από την πλευρά της προσφοράς.

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_r \\ \mathbf{x}_{-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr} & \mathbf{L}_{r-r} \\ \mathbf{L}_{-rr} & \mathbf{L}_{-r-r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{y}_r \\ \mathbf{y}_{-r} \end{bmatrix} \quad (3.32)$$

όπου $\mathbf{L}_{ij}$ είναι η υπομήτρα της αντίστροφης μήτρας του Leontief, για τους τομείς i και j ($i, j = r, -r$).

Η μήτρα των συντελεστών εισροών μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{rr} & \mathbf{A}_{r-r} \\ \mathbf{A}_{-rr} & \mathbf{A}_{-r-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{rr} & 0 \\ 0 & \mathbf{A}_{-r-r} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & \mathbf{A}_{r-r} \\ \mathbf{A}_{-rr} & 0 \end{bmatrix} \quad (3.33)$$

Επομένως, ισχύει ότι:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr} & \mathbf{L}_{r-r} \\ \mathbf{L}_{-rr} & \mathbf{L}_{-r-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{rr}]^{-1} & 0 \\ 0 & [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{-r-r}]^{-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr}[\mathbf{I} - \mathbf{A}_{rr}]^{-1} & \mathbf{L}_{r-r} \\ \mathbf{L}_{-rr} & \mathbf{L}_{-r-r}[\mathbf{I} - \mathbf{A}_{-r-r}]^{-1} \end{bmatrix} \quad (3.34)$$

όπου $[\mathbf{I} - \mathbf{A}_{rr}]^{-1}$ και $[\mathbf{I} - \mathbf{A}_{-r-r}]^{-1}$ είναι οι εσωτερικές μήτρες πολλαπλασιαστών (*internal multiplier analysis*) για τους τομείς r και $-r$, αντιστοίχως.

Οι εν λόγω μήτρες υποδηλώνουν την ποσότητα παραγωγής που απαιτείται από τον κάθε τομέα προκειμένου να ικανοποιηθεί το επίπεδο της τελικής ζήτησης τους.¹⁰⁵

Η καθέτως ολοκληρωμένη μήτρα παραγωγής, $\bar{\mathbf{X}}$, δίνεται από:

$$\bar{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr} & \mathbf{L}_{r-r} \\ \mathbf{L}_{-rr} & \mathbf{L}_{-r-r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\mathbf{y}}_r & 0 \\ 0 & \hat{\mathbf{y}}_{-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr}\hat{\mathbf{y}}_r & \mathbf{L}_{r-r}\hat{\mathbf{y}}_{-r} \\ \mathbf{L}_{-rr}\hat{\mathbf{y}}_r & \mathbf{L}_{-r-r}\hat{\mathbf{y}}_{-r} \end{bmatrix} \quad (3.35)$$

Όπως έχει ήδη τονιστεί, τα αθροίσματα των γραμμών της μήτρας $\bar{\mathbf{X}}$ εκφράζουν τη συνολικά αξία της ακαθάριστης παραγωγής των τομέων για την ικανοποίηση της τελικής ζήτησης τους. Ειδικότερα, ισχύει ότι:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_r \\ \mathbf{x}_{-r} \end{bmatrix} = \bar{\mathbf{X}} \begin{bmatrix} \mathbf{i}_r \\ \mathbf{i}_{-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr}\mathbf{y}_r & \mathbf{L}_{r-r}\mathbf{y}_{-r} \\ \mathbf{L}_{-rr}\mathbf{y}_r & \mathbf{L}_{-r-r}\mathbf{y}_{-r} \end{bmatrix} \quad (3.36)$$

όπου $\mathbf{i}_r$ και $\mathbf{i}_{-r}$ είναι τα μοναδιαία διανύσματα των τομέων r και $-r$, αντιστοίχως.¹⁰⁶

Μέσω των εξισώσεων (3.29) και (3.30), αν θεωρήσουμε εξωγενώς δεδομένο το επίπεδο της ακαθάριστης παραγωγής του τομέα $-r$, το επίπεδο της ακαθάριστης παραγωγής του τομέα r θα δίνεται από:

$$\mathbf{x}_r = \mathbf{L}_{rr}\mathbf{A}_{r-r}\mathbf{x}_{-r} + \mathbf{L}_{rr}\mathbf{y}_r \quad (3.37)$$

Με παρόμοιο τρόπο, θεωρώντας εξωγενώς δεδομένο το επίπεδο της ακαθάριστης παραγωγής του τομέα r μπορούμε να λύσουμε το σύστημα των εξισώσεων των σχέσεων (3.29) και (3.30) ως προς $\mathbf{x}_{-r}$. Έτσι λαμβάνουμε:

$$\mathbf{x}_{-r} = \mathbf{L}_{-r-r}\mathbf{A}_{-rr}\mathbf{x}_r + \mathbf{L}_{-r-r}\mathbf{y}_{-r} \quad (3.38)$$

¹⁰⁵ Ισχύει ότι: $\begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr} & \mathbf{L}_{r-r} \\ \mathbf{L}_{-rr} & \mathbf{L}_{-r-r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{L}_{rr} & \mathbf{L}_{rr}\mathbf{A}_{r-r}[\mathbf{I} - \mathbf{A}_{-r-r}]^{-1} \\ \mathbf{L}_{-rr}\mathbf{A}_{-rr}[\mathbf{I} - \mathbf{A}_{rr}]^{-1} & \mathbf{L}_{-r-r} \end{bmatrix}$

¹⁰⁶ Η ακαθάριστη εκροή της κάθε ομάδας θα δίνεται από: $\mathbf{x}_j = \mathbf{i}^T \mathbf{x}_j$, για $j = r, -r$.

Οι πρώτοι όροι της δεξιάς πλευράς των εξισώσεων (3.37) και (3.38) αποτελούν αντίστοιχα την καθέτως ολοκληρωμένη παραγωγή των τομέων r και $-r$.

Ειδικότερα ισχύει:

$$\mathbf{v}\mathbf{i}_r = \mathbf{L}_{rr} \mathbf{A}_{r-r} \mathbf{x}_{-r} \quad (3.39)$$

και,

$$\mathbf{v}\mathbf{i}_{-r} = \mathbf{L}_{-r-r} \mathbf{A}_{-rr} \mathbf{x}_r \quad (3.40)$$

όπου $\mathbf{v}\mathbf{i}_r$ και $\mathbf{v}\mathbf{i}_{-r}$ είναι τα διανύσματα της καθέτως ολοκληρωμένης παραγωγής των τομέων r και $-r$, αντιστοίχως,

Τα εν λόγω διανύσματα υποδηλώνουν την ακαθάριστη παραγωγή των τομέων r και $-r$ που απαιτείται συνολικά (άμεσα και έμμεσα) για την παραγωγή των προϊόντων τους.

Όπως έχει επισημανθεί, κατά την άθροιση των επιπέδων της ακαθάριστης παραγωγής των τομέων για την αξιολόγηση της σημασίας τους στο σύνολο της οικονομίας υφίσταται διπλή μέτρηση των ενδιάμεσων εισροών. Για το λόγο αυτό, η ακαθάριστη παραγωγή των τομέων εκφράζεται σε όρους προστιθέμενης αξίας. Ειδικότερα, εκτιμάται η συνολική (άμεση και έμμεση) προστιθέμενη αξία των τομέων r και $-r$, η οποία απαιτείται αντίστοιχα για την παραγωγή των τομέων $-r$ και r .

Τα διανύσματα της καθέτως ολοκληρωμένης προστιθέμενης αξίας (*vertically integrated value added sectors*) των τομέων r και $-r$ δίνονται από τις παρακάτω εξισώσεις:¹⁰⁷

$$\mathbf{v}\mathbf{i}(v)_r = \mathbf{v}_r \mathbf{v}\mathbf{i}_r \quad (3.41)$$

και,

$$\mathbf{v}\mathbf{i}(v)_{-r} = \mathbf{v}_{-r} \mathbf{v}\mathbf{i}_{-r} \quad (3.42)$$

όπου $\mathbf{v}\mathbf{i}(v)_r$ και $\mathbf{v}\mathbf{i}(v)_{-r}$ είναι τα διανύσματα της καθέτως ολοκληρωμένης προστιθέμενης αξίας των τομέων r και $-r$, αντιστοίχως, ενώ $\mathbf{v}_r$ και $\mathbf{v}_{-r}$ είναι τα διανύσματα των άμεσων συντελεστών προστιθέμενης αξίας των εν λόγω τομέων.

¹⁰⁷ Με παρόμοιο τρόπο, δύναται να εκτιμηθεί το διάνυσμα των καθέτως ολοκληρωμένων τομέων και ως προς άλλα οικονομικά και μη μεγέθη, όπως της απασχόλησης, του εισοδήματος, της ενέργειας και των εκπομπών ρύπων.

ΜΕΡΟΣ II

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Κεφάλαιο 4. Διακλαδικές Συνδέσεις και Διαρροές

Στην παρούσα διατριβή, οι παραγωγικές και διακλαδικές σχέσεις της ελληνικής οικονομίας εκτιμώνται με βάση τη μέθοδο TLA και HEM, τόσο από την πλευρά της ζήτησης –μέσω του υποδείγματος Leontief– όσο και από την πλευρά της προσφοράς –μέσω του υποδείγματος Ghosh.

Όσον αφορά την εκτίμηση των διακλαδικών συνδέσεων βάσει της μεθόδου TLA χρησιμοποιούνται δείκτες που έχουν αναπτυχθεί από τους Moore and Petersen (1955), Rasmussen (1957), Chenery and Watanable (1958), Hirschman (1958), Augusztinovics (1970) και Hsu (1989). Για την εκτίμηση των διακλαδικών συνδέσεων με τη μέθοδο HEM υιοθετείται η τεχνική απόσπασης όπως έχει συγκροτηθεί από τους Dietzenbacher and van den Linden (1997) (D&L's HEM). Όπως έχει αποδειχθεί στη διεθνή βιβλιογραφία, η εν λόγω τεχνική απόσπασης, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες (π.χ. Schultz's HEM, Cella's HEM κ.λπ.), συλλαμβάνει με πιο αποτελεσματικό τρόπο τις συνδέσεις μεταξύ των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας (Cai and Leung, 2004; Temurshoev and Oosterhaven, 2014). Σχετικά με τον υπολογισμό των διακλαδικών διαρροών εφαρμόζουμε τη μέθοδο που έχει εισαχθεί από τους Reis and Rua (2009).

Στον Πίνακα Β.1 του Παραρτήματος Β, παρουσιάζονται επιλεγμένες εμπειρικές μελέτες διακλαδικών συνδέσεων που έλαβαν χώρα από το 1970 έως και σήμερα υπό το πλαίσιο της μεθόδου TLA και HEM.

Σχετικά με τις μελέτες της εκτίμησης των περιβαλλοντικών συνδέσεων συμπεραίνουμε τα εξής: (i). Έμφαση δίνεται κυρίως στη διερεύνηση των διακλαδικών συνδέσεων ως προς τους διάφορους τύπους ατμοσφαιρικών ρύπων και λιγότερο στον υπολογισμό των ενεργειακών διακλαδικών συνδέσεων. (ii). Στις περισσότερες μελέτες χρησιμοποιείται το μοντέλο Leontief, δίνοντας έτσι περισσότερη βαρύτητα στο κάθετο επίπεδο ανάλυσης και λιγότερη στο αντίστοιχο οριζόντιο επίπεδο. (iii). Η πλειονότητα των μελετών πραγματοποιείται υπό το πλαίσιο της μεθόδου TLA. (iv). Στις μελέτες που χρησιμοποιείται η μέθοδος HEM εφαρμόζονται ως επί το πλείστον οι τεχνικές Schultz's HEM και Cella's HEM. (v). Δεν υφίσταται μελέτη στην οποία να υιοθετείται η τεχνική D&L's HEM.

Στον Πίνακα Β.2 του Παραρτήματος Β, εκτίθενται οι κυριότερες μελέτες ανάλυσης των διακλαδικών σχέσεων της ελληνικής οικονομίας. Όπως γίνεται αντιληπτό, με εξαίρεση τη μελέτη της Rodousaki (2007) στην οποία εφαρμόζεται η HEM, η εμπειρική διερεύνηση των διακλαδικών σχέσεων πραγματοποιείται βάσει της TLA. Επίσης,

παρατηρείται απουσία μελετών ως προς την εκτίμηση των περιβαλλοντικών και δη των ενεργειακών σχέσεων ανάμεσα στους παραγωγικούς κλάδους της ελληνικής οικονομίας. Εξάιρεση αποτελεί η μελέτη των Economidis et al. (2009) όπου εκτιμώνται οι συνολικές επιδράσεις στις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων συνέπεια μεταβολών της τελικής ζήτησης, για το έτος 2005. Τέλος, ένας σημαντικός αριθμός μελετών εκπονείται υπό μια Στραφαιϊανή θεώρηση, με βάση την έννοια των καθέτως ολοκληρωμένων τομέων.

Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα διατριβή αποκτά ιδιαίτερη σημασία καθότι:

- (i). Συγκροτεί την πρώτη εμβριθή μελέτη αναφορικά με τις περιβαλλοντικές διακλαδικές σχέσεις της ελληνικής οικονομίας.
- (ii). Συνιστά την πρώτη προσπάθεια εκτίμησης των περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας, από την πλευρά της προσφοράς, με βάση τους δείκτες TLA των Moore and Petersen (1955) και Hsu (1989).
- (iii). Αποτελεί την πρώτη προσπάθεια περιβαλλοντικής τροποποίησης (*environmental modification*) της μεθοδολογίας D&L's HEM.
- (iv). Αποτελεί την πρώτη προσπάθεια τροποποίησης της μεθοδολογίας των Reis and Rua (2009), για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών διαρροών της οικονομίας.

4.1. Οι Βασικές Εξισώσεις

Οι συμμετρικοί πίνακες εισροών-εκροών (*symmetric input-output tables* – SIOT's) προκύπτουν από τη χρησιμοποίηση των στοιχείων των πινάκων προσφοράς και χρήσης (*supply and use tables* – SUT's),¹⁰⁸ απεικονίζοντας λεπτομερώς τις εγχώριες παραγωγικές διαδικασίες, τις συναλλαγές, και την αλληλεξάρτηση μεταξύ των κλάδων της οικονομίας. Σύμφωνα με τον Οικονομίδη (2007, σ. 100), μία σημαντική εννοιολογική διαφορά ανάμεσα στους SUT's και SIOT's, είναι ότι στους πρώτους συσχετίζονται προϊόντα με κλάδους (επομένως, είναι διαστάσεων αριθμός προϊόντων επί αριθμό κλάδων), ενώ στους δεύτερους συσχετίζονται προϊόντα με προϊόντα (επομένως, είναι διαστάσεων αριθμός προϊόντων επί αριθμό προϊόντων). Ως εκ τούτου, οι SIOT's διέπονται από την υπόθεση της απλής παραγωγής.

Στον πίνακα 4.1, απεικονίζεται ένας απλουστευμένος SIOT μιας οικονομίας που παράγει n προϊόντα μέσω διαδικασιών απλής παραγωγής, τόσο από την πλευρά της ζήτησης όσο και από την πλευρά της προσφοράς των προϊόντων.

¹⁰⁸ Για τις μεθόδους μετατροπής των SUT's σε SIOT's, βλέπε, Soklis (2009). Σχετικά με τους SUT, βλέπε Miller and Blair (2009, pp. 185-187).

Πίνακας 4.1. Απλουστευμένος συμμετρικός πίνακας εισροών-εκροών (SIOT) μιας οικονομίας με n παραγωγικούς κλάδους, εκφρασμένος σε νομισματικά μεγέθη

		Ενδιάμεση Ζήτηση					Συνολική Τελική Ζήτηση	Συνολικές Εκροές
		1	2	j	...	n		
Ενδιάμεσες Εγχώριες Εισροές	1	z_{11}^d	z_{12}^d	z_{1j}^d	...	z_{1n}^d	y_1^d	x_1
	2	z_{21}^d	z_{22}^d	z_{2j}^d	...	z_{2n}^d	y_2^d	x_2
	i	z_{i1}^d	z_{i2}^d	z_{ij}^d	...	z_{in}^d	y_i^d	x_i
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	n	z_{n1}^d	z_{n2}^d	z_{nj}^d	...	z_{nn}^d	y_n^d	x_n
Ενδιάμεσες Εισαγόμενες Εισροές	1	z_{11}^m	z_{12}^m	z_{1j}^m	...	z_{1n}^m	y_1^m	m_1
	2	z_{21}^m	z_{22}^m	z_{2j}^m	...	z_{2n}^m	y_2^m	m_2
	i	z_{i1}^m	z_{i2}^m	z_{ij}^m	...	z_{in}^m	y_i^m	m_i
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	n	z_{n1}^m	z_{n2}^m	z_{nj}^m	...	z_{nn}^m	y_n^m	m_n
Προστιθέμενη Αξία		V_1	V_2	V_j	...	V_n		
Συνολικές Εισροές		X_1	X_2	X_j	...	X_n		

Από την πλευρά της ζήτησης ισχύουν, εκ κατασκευής, οι παρακάτω σχέσεις:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Z}^d \mathbf{i} + \mathbf{y}^d \quad (4.1)$$

και,

$$\mathbf{m} = \mathbf{Z}^m \mathbf{i} + \mathbf{y}^m \quad (4.2)$$

όπου $\mathbf{x}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα του συνολικά ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος της οικονομίας, $\mathbf{Z}^d$ είναι η μήτρα των διακλαδικών συναλλαγών σε εγχωρίως παραγόμενες ενδιάμεσες εισροές, $\mathbf{y}^d$ είναι το κλαδικό διάνυσμα της τελικής ζήτησης για εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, $\mathbf{m}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα των εισαγωγών, $\mathbf{Z}^m$ είναι η μήτρα των διακλαδικών συναλλαγών σε εισαγόμενες ενδιάμεσες εισροές και, τέλος, $\mathbf{y}^m$ είναι το κλαδικό διάνυσμα της τελικής ζήτησης για εισαγόμενα προϊόντα.¹⁰⁹

Ορίζουμε τις παρακάτω μήτρες των άμεσων συντελεστών εισροών:

¹⁰⁹ Σημειώνεται ότι, τα $\mathbf{y}^d$ και $\mathbf{y}^m$ περιλαμβάνουν τις εξαγωγές της οικονομίας.

$$\mathbf{A}^d \equiv \mathbf{Z}^d \hat{\mathbf{x}}^{-1} \quad (4.3)$$

και,

$$\mathbf{A}^m \equiv \mathbf{Z}^m \hat{\mathbf{x}}^{-1} \quad (4.4)$$

όπου, $\mathbf{A}^d$ και $\mathbf{A}^m$ είναι αντίστοιχα οι μήτρες των άμεσων συντελεστών εισροών σε εγχωρίως παραγόμενα και εισαγόμενα προϊόντα.

Ο πολλαπλασιασμός των εξισώσεων 4.3 και 4.4 από τα δεξιά με το διάνυσμα $\mathbf{x}$, μας δίνει τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\mathbf{A}^d \mathbf{x} = \mathbf{Z}^d \mathbf{i} \quad (4.5)$$

και,

$$\mathbf{A}^m \mathbf{x} = \mathbf{Z}^m \mathbf{i} \quad (4.6)$$

Εισάγοντας την εξίσωση 4.5 στην εξίσωση 4.1 και λύνοντας στη συνέχεια ως προς $\mathbf{x}$, λαμβάνουμε την ακόλουθη σχέση:

$$\mathbf{x} = \mathbf{L} \mathbf{y}^d \quad (4.7)$$

όπου $\mathbf{L} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}^d]^{-1}$ είναι η αντίστροφη μήτρα του Leontief σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα.

Ομοίως, εισάγοντας την εξίσωση 4.6 στην εξίσωση 4.2, λαμβάνουμε, μέσω της εξίσωσης 4.7, την εξής σχέση:

$$\mathbf{m} = \mathbf{A}^m \mathbf{L} \mathbf{y}^d + \mathbf{y}^m \quad (4.8)$$

Τώρα, από την πλευρά της προσφοράς ισχύει, εκ κατασκευής, η παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{x}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{Z}^d + \mathbf{i}^T \mathbf{Z}^m + \mathbf{v}^T \quad (4.9)$$

Ορίζουμε τις παρακάτω μήτρες των άμεσων συντελεστών εκροών:

$$\mathbf{B}^d \equiv \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{Z}^d \quad (4.10)$$

και,

$$\mathbf{B}^m \equiv \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{Z}^m \quad (4.11)$$

όπου, $\mathbf{B}^d$ και $\mathbf{B}^m$ είναι αντίστοιχα οι μήτρες των άμεσων συντελεστών εκροών σε εγχωρίως παραγόμενα και εισαγόμενα προϊόντα.

Ο πολλαπλασιασμός των εξισώσεων 4.10 και 4.11 από τα αριστερά με το διάνυσμα $\mathbf{x}^T$, μας δίνει τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\mathbf{x}^T \mathbf{B}^d = \mathbf{i}^T \mathbf{Z}^d \quad (4.12)$$

και,

$$\mathbf{x}^T \mathbf{B}^m = \mathbf{i}^T \mathbf{Z}^m \quad (4.13)$$

Η εξίσωση 4.9 μέσω των εξισώσεων 4.12 και 4.13 δύναται να διατυπωθεί ως εξής:

$$\mathbf{x}^T = \mathbf{x}^T \mathbf{B}^d + \mathbf{x}^T \mathbf{B}^m + \mathbf{v}^T \quad (4.14)$$

ή, αλλιώς,

$$\mathbf{x}^T = (\mathbf{x}^T \mathbf{B}^m + \mathbf{v}^T) \mathbf{G} \quad (4.15)$$

όπου $\mathbf{G} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}^d]^{-1}$ είναι η αντίστροφη μήτρα του Ghosh σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα.

Από τις εξισώσεις 4.3, 4.4, 4.10, και 4.11, προκύπτουν οι ακόλουθες σχέσεις:

$$\mathbf{B}^d = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{A}^d \hat{\mathbf{x}} \quad (4.16)$$

και,

$$\mathbf{B}^m = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{A}^m \hat{\mathbf{x}} \quad (4.17)$$

Δεδομένου των σχέσεων $\hat{\mathbf{X}} = \hat{\mathbf{p}}\hat{\mathbf{x}}$, $\mathbf{Z}^d = \hat{\mathbf{p}}\mathbf{A}_{ns}^d\hat{\mathbf{x}}$, και $\mathbf{Z}^m = \hat{\mathbf{p}}\mathbf{A}_{ns}^m\hat{\mathbf{x}}$, ισχύουν οι ακόλουθες εξισώσεις:

$$\mathbf{A}^d = \hat{\mathbf{p}}\mathbf{A}_{ns}^d\hat{\mathbf{p}}^{-1} \quad (4.18)$$

και,

$$\mathbf{A}^m = \hat{\mathbf{p}}\mathbf{A}_{ns}^m\hat{\mathbf{p}}^{-1} \quad (4.19)$$

όπου $\mathbf{A}_{ns}^d$ και $\mathbf{A}_{ns}^m$ είναι οι μήτρες των άμεσων συντελεστών v. Neumann-Sraffa σε εγχωρίως παραγόμενα και εισαγόμενα προϊόντα, αντιστοίχως.¹¹⁰

4.2. Παραγωγικές και Περιβαλλοντικές Διακλαδικές Σχέσεις

Στη συγκεκριμένη ενότητα, παρουσιάζονται οι δείκτες των παραγωγικών και περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων και διαρροών της ελληνικής οικονομίας με βάση τη μέθοδο TLA και HEM.¹¹¹

4.2.1. Δείκτες Διακλαδικών Συνδέσεων TLA

Οι άμεσες κάθετες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις (*direct backward production interindustry linkages*) της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των στηλών της μήτρας των άμεσων συντελεστών εισροών σε εγχωρίως παραγόμενα

¹¹⁰ Για τη σχέση που υφίστανται ανάμεσα στις μήτρες των άμεσων τεχνικών συντελεστών Leontief, Ghosh και v. Neumann-Sraffa, βλέπε, § 1.6 της παρούσας διατριβής.

¹¹¹ Σημειώνεται ότι, κατά την παρουσίαση των δεικτών HEM οι εξεταζόμενοι κλάδοι της οικονομίας χωρίζονται σε δύο τομείς, εκ των οποίων αποσπάται πάντα ο πρώτος (τομέας 1).

προϊόντα, $\mathbf{A}^d$. Επομένως, ο δείκτης των άμεσων κάθετων συνδέσεων του κλάδου j ως προς το μέγεθος της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής του δίνεται από:

$$dblink_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}^d \quad (4.20)$$

όπου α_{ij}^d είναι το στοιχείο της μήτρας $\mathbf{A}^d$.

Ο συγκεκριμένος δείκτης, εκφράζει την ακαθάριστη αξία της εγχώριας παραγωγής των εισροών που απαιτείται από όλους τους κλάδους της οικονομίας, ώστε ο κλάδος j να παράγει εγχωρίως ποσότητα προϊόντος ακαθάριστης αξίας μιας χρηματικής μονάδας.

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $dblink_j$ διατυπώνεται ως εξής:

$$\mathbf{dblink}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{A}^d \quad (4.21)$$

Από την άλλη πλευρά, οι άμεσες οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις (*direct forward production interindustry linkages*) της οικονομίας υπολογίζονται με βάση τα αθροίσματα των γραμμών της μήτρας των άμεσων συντελεστών εκροών σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, $\mathbf{B}^d$. Ειδικότερα, ο δείκτης των άμεσων οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου i ως προς το μέγεθος της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής του δίνεται από:

$$dflink_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}^d \quad (4.22)$$

όπου b_{ij}^d είναι το στοιχείο της μήτρας $\mathbf{B}^d$.

Ο εν λόγω δείκτης, εκφράζει τις ανά μονάδα εγχωρίως παραγόμενες εκροές του κλάδου i , οι οποίες διατίθενται ως ενδιάμεση χρήση στους υπόλοιπους κλάδους.

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $dflink_i$ διατυπώνεται ως εξής:

$$\mathbf{dflink} = \mathbf{B}^d \mathbf{i} \quad (4.23)$$

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία των στηλών της μήτρας $\mathbf{A}^d$ και $\mathbf{B}^d$ δεν λαμβάνουν υπόψη τις συνολικές (άμεσες και έμμεσες) επιδράσεις που συμβαίνουν στην οικονομία εξαιτίας εξωγενών μεταβολών. Αντίθετα, τα στοιχεία των στηλών της αντίστροφης μήτρας του Leontief και Ghosh αποτυπώνουν, τόσο τις άμεσες όσο και τις έμμεσες επιδράσεις στην εγχώρια παραγωγή των κλάδων της οικονομίας.

Οι συνολικές κάθετες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις (*total backward production interindustry linkages*) της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των

στηλών της μήτρας $\mathbf{L}$. Επομένως, ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του κλάδου j ως προς το μέγεθος της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής του δίνεται από:¹¹²

$$tblink_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (4.24)$$

όπου l_{ij} είναι το στοιχείο της μήτρας $\mathbf{L}$.

Ο παραπάνω δείκτης, εκφράζει τις συνολικές επιδράσεις στην ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή όλων των κλάδων της οικονομίας συνέπεια της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης του κλάδου j .

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $tblink_j$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{tblink}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{L} \quad (4.25)$$

Οι συνολικές οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις (*total forward production interindustry linkages*) της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των γραμμών της μήτρας $\mathbf{G}$. Συγκεκριμένα, ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου i ως προς το μέγεθος της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής του δίνεται από:¹¹³

$$tflink_i = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (4.26)$$

όπου g_{ij} είναι το τυπικό στοιχείο της μήτρας $\mathbf{G}$.

Ο εν λόγω δείκτης, υποδηλώνει τις συνολικές επιδράσεις στην ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή των κλάδων της οικονομίας εξαιτίας της μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του κλάδου i κατά μία νομισματική μονάδα.

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $tflink_i$ δύναται να γραφεί ως εξής:

$$\mathbf{tflink} = \mathbf{G} \mathbf{i} \quad (4.27)$$

Τονίζεται ότι, η διαφορά ανάμεσα στις συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις και τις αντίστοιχες άμεσες συνδέσεις, αποτυπώνουν το μέγεθος των έμμεσων παραγωγικών διακλαδικών συνδέσεων (*indirect production interindustry linkages*). Οι τελευταίες, εκφράζουν τη μεταβολή της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής

¹¹² Ο εν λόγω δείκτης, ονομάζεται συνολικός κάθετος πολλαπλασιαστής προϊόντος (ή, αλλιώς, πολλαπλασιαστής εισροών), εκφράζοντας τις πολλαπλασιαστικές επιδράσεις στην ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή της οικονομίας εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης του υπό εξέταση κλάδου.

¹¹³ Ο εν λόγω δείκτης, ονομάζεται συνολικός οριζόντιος πολλαπλασιαστής προϊόντος (ή, αλλιώς, πολλαπλασιαστής εκροών), δείχνοντας τις πολλαπλασιαστικές επιδράσεις στην ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή που δημιουργούνται στην οικονομία συνέπεια της μοναδιαίας μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του υπό εξέταση κλάδου.

στο σύνολο της οικονομίας, η οποία οφείλεται αποκλειστικά στις συνδέσεις των κλάδων της οικονομίας με τους υπόλοιπους παραγωγικούς κλάδους.

Ο απώτερος στόχος της εκτίμησης των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας είναι η σύγκριση και ιεράρχηση τους, ώστε να αναδειχθούν εκείνοι οι κλάδοι με τις υψηλότερες αναπτυξιακές δυνατότητες. Δηλαδή, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας. Για παράδειγμα, εάν ο δείκτης των συνολικών κάθετων παραγωγικών συνδέσεων του κλάδου r είναι μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο δείκτη του κλάδου s , τότε δύναται να θεωρηθεί ότι η αύξηση της τελικής ζήτησης του κλάδου r θα προωθήσει καλύτερα τη δυναμική ανάπτυξης της οικονομίας σε σχέση με μία ισόποση αύξηση της τελικής ζήτησης του κλάδου s . Αντίστοιχα, εάν η τιμή του δείκτη των συνολικών οριζόντιων παραγωγικών συνδέσεων του κλάδου r είναι υψηλότερη της αντίστοιχης τιμής του κλάδου s , τότε θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του κλάδου r ωφελεί περισσότερο την οικονομία σε σχέση με μία ισόποση αύξηση της προστιθέμενης αξίας του κλάδου s , υπό την έννοια ότι ο κλάδος r μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικότερα τις αναπτυξιακές δυνατότητες της οικονομίας.

Για την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, ομαλοποιούμε τους δείκτες των σχέσεων (4.24) και (4.26) σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις:

$$nblink_j = \frac{tblink_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n tblink_j} \quad (4.28)$$

και,

$$nflink_i = \frac{tflink_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n tflink_i} \quad (4.29)$$

όπου $nblink_j$ και $nflink_i$ είναι οι ομαλοποιημένοι δείκτες των συνολικών κάθετων και οριζόντιων παραγωγικών συνδέσεων των κλάδων j και i αντιστοίχως, και n το πλήθος των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας.

Αν $nblink_j > 1$ ($nblink_j < 1$), τότε λόγω της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης του κλάδου j , η ακαθάριστη εγχώρια συνολική παραγωγή της ελληνικής οικονομίας θα αυξηθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με την αύξηση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη μοναδιαία μεταβολή οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Με άλλα λόγια, ο κλάδος j εμφανίζει κάθετες παραγωγικές συνδέσεις μεγαλύτερες (μικρότερες) από ό,τι εμφανίζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας.

Ομοίως, αν $nblink_i > 1$ ($nblink_i < 1$), τότε λόγω της μοναδιαίας μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του κλάδου i , η ακαθάριστη εγχώρια συνολική παραγωγή της ελληνικής οικονομίας θα αυξηθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με την αύξηση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη μοναδιαία μεταβολή οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Με άλλα λόγια, ο κλάδος i εμφανίζει οριζόντιες παραγωγικές συνδέσεις μεγαλύτερες (μικρότερες) από ό,τι εμφανίζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ως κλάδοι-κλειδιά (κλάδοι αντί-κλειδιά) της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής δύναται να θεωρηθούν εκείνοι οι κλάδοι, οι οποίοι παρουσιάζουν κατά μέσο όρο μεγαλύτερες (μικρότερες) συνολικές κάθετες και, ταυτοχρόνως, οριζόντιες παραγωγικές συνδέσεις.¹¹⁴

Οι άμεσες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις (*direct environmental inter-industry linkages*) εκτιμώνται με βάση τα ακαθάριστα επίπεδα της εγχώριας παραγωγής των κλάδων της ελληνικής οικονομίας. Ειδικότερα, ο δείκτης των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων του κλάδου j ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k δίνεται από:¹¹⁵

$$u(k)_j = \frac{k_j}{X_j} \quad (4.30)$$

όπου k_j και X_j είναι η άμεση ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k και η ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή του κλάδου j , αντιστοίχως.

Ο παραπάνω δείκτης, υποδηλώνει τη μεταβολή στην ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής του, κατά μία νομισματική μονάδα.

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $u(k)_j$ ορίζεται ως εξής:

$$\mathbf{u}(k) \equiv \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{k} \quad (4.31)$$

όπου $\mathbf{k}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k , και $\hat{\mathbf{x}}^{-1}$ είναι η αντίστροφη διαγώνια μήτρα, με διαγώνια στοιχεία τα επίπεδα της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής των κλάδων.

¹¹⁴ Αν $nblink_j < 1$ και, ταυτοχρόνως, $nblink_i < 1$, τότε ο κλάδος χαρακτηρίζεται ως κλάδος αντί-κλειδί της παραγωγής. Επίσης, αν $nblink_j > 1$ και, ταυτοχρόνως, $nblink_i < 1$, τότε ο κλάδος θεωρείται κλάδος-κλειδί ζήτησης της παραγωγής, ενώ αν $nblink_j < 1$ και, ταυτοχρόνως, $nblink_i > 1$, τότε χαρακτηρίζεται ως κλάδος-κλειδί προσφοράς της παραγωγής.

¹¹⁵ Στην παρούσα διατριβή το περιβαλλοντικό μέγεθος k εκφράζει την αθροιστική ενέργεια ($k=e$), το πετρέλαιο ($k=p$), το φυσικό αέριο ($k=g$), την ηλεκτρική ενέργεια ($k=el$), και τις εκπομπές CO_2 ($k=c$).

Τονίζεται ότι, το συγκεκριμένο είδος διακλαδικής σύνδεσης αναφέρεται και ως περιβαλλοντική ένταση (*environmental intensity*). Η διαχρονική μείωση της περιβαλλοντικής έντασης ενός κλάδου υποδηλώνει ότι για την παραγωγή προϊόντος αξίας μιας νομισματικής μονάδας, ο κλάδος χρησιμοποιεί λιγότερη άμεση ποσότητα φυσικών και ενεργειακών πόρων (ή/και εκπέμπει λιγότερους ρύπους). Η συγκεκριμένη κατάσταση είναι γνωστή ως σχετική ή απόλυτη αποσύνδεση (*relative or absolute decoupling*) της παραγωγικής δραστηριότητας του κλάδου από τη χρήση φυσικών και ενεργειακών πόρων (ή/και από τις εκπομπές ρύπων).¹¹⁶

Η συνολική ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k των κλάδων της οικονομίας από την πλευρά της ζήτησης δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{k} = \mathbf{\Phi}(k)\mathbf{y}^d \quad (4.32)$$

όπου $\mathbf{\Phi}(k)$ είναι η μήτρα των συνολικών κάθετων περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων, με $\mathbf{\Phi}(k) \equiv \hat{\mathbf{u}}(k)\mathbf{L}$. Σημειώνεται ότι η ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k για το σύνολο της οικονομίας δίνεται από το άθροισμα των στηλών του διανύσματος $\mathbf{k}$.

Οι συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις (*total backward environmental interindustry linkages*) της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των στηλών της μήτρας $\mathbf{\Phi}(k)$. Επομένως, ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του κλάδου j ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k ορίζεται ως εξής:¹¹⁷

$$tblink(k)_j = \sum_{i=1}^n \varphi(k)_{ij} \quad (4.33)$$

Ο συγκεκριμένος δείκτης, εκφράζει τις συνολικές επιδράσεις στην ποσότητα του περιβαλλοντικού μέγεθος k όλων των κλάδων της οικονομίας συνέπεια της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης του κλάδου j .

Σε μορφή διανύσματος, ο δείκτης $tblink(k)_j$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{tblink}^T(k) = \mathbf{i}^T \mathbf{\Phi}(k) \quad (4.34)$$

¹¹⁶ Σχετική αποσύνδεση υφίσταται όταν ο ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης φυσικών και ενεργειακών πόρων (ή/και ο ρυθμός αύξησης των εκπομπών ρύπων) του κλάδου είναι χαμηλότερος από το ρυθμό αύξησης της παραγωγής του. Στην περίπτωση της απόλυτης αποσύνδεσης, η αύξηση της παραγωγής ενός κλάδου σχετίζεται με απόλυτες μειώσεις στη χρήση φυσικών και ενεργειακών πόρων (ή/και απόλυτες μειώσεις στις εκπομπές ρύπων).

¹¹⁷ Ο εν λόγω δείκτης, ονομάζεται και συνολικός κάθετος πολλαπλασιαστής περιβάλλοντος, υποδηλώνοντας τις πολλαπλασιαστικές επιδράσεις που δημιουργούνται στην περιβαλλοντική ποσότητα k της οικονομίας, από τη μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης του υπό εξέταση κλάδου.

Επιπροσθέτως, οι συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις της οικονομίας δύναται να εκτιμηθούν από την παρακάτω σχέση:¹¹⁸

$$tblink(k)_j^I = \frac{tblink(k)_j}{u(k)_j} \quad (4.35)$$

όπου $tblink(k)_j^I$ είναι ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων τύπου I του κλάδου j ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k .

Ο συγκεκριμένος δείκτης, αποτελεί ένα μέτρο σύγκρισης του συνολικού με τον άμεσο δείκτη της κάθετης περιβαλλοντικής σύνδεσης του κλάδου j , υποδηλώνοντας τη συνολική μεταβολή της περιβαλλοντικής ποσότητας k της οικονομίας όταν η άμεση ποσότητα k του υπό εξέταση κλάδου μεταβάλλεται κατά μία μονάδα συνέπεια κάποιας μεταβολής της τελικής ζήτησης του. Δηλαδή, υφίσταται συσχέτιση της συνολικής περιβαλλοντικής ποσότητας k με μία αρχική μοναδιαία μεταβολή στην ποσότητα k , και όχι με μία αντίστοιχη μεταβολή στην τελική ζήτηση όπως συμβαίνει στην περίπτωση του δείκτη $tblink(k)_j$.

Η συνολική ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k των κλάδων της οικονομίας από την πλευρά της προσφοράς δίνεται από τη παρακάτω εξίσωση:¹¹⁹

$$\mathbf{k}^{T*} = (\mathbf{x}^{T*} \mathbf{B}^m + \mathbf{v}^T) \mathbf{\Psi}(k) \quad (4.36)$$

όπου $\mathbf{k}^{T*}$ είναι το κλαδικό διάνυσμα του περιβαλλοντικού μεγέθους k από την πλευρά της προσφοράς και $\mathbf{\Psi}(k)$ είναι η μήτρα των συνολικών οριζόντιων περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων, με $\mathbf{\Psi}(k) \equiv \mathbf{G}\hat{\mathbf{u}}(k)$. Σημειώνεται ότι η ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k για το σύνολο της οικονομίας από την πλευρά της προσφοράς δίνεται από το άθροισμα των γραμμών του διανύσματος $\mathbf{k}^{T*}$.

Οι συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές συνδέσεις (*total forward environmental interindustry linkages*) των κλάδων της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα

¹¹⁸ Ο εν λόγω δείκτης, ονομάζεται και συνολικός κάθετος πολλαπλασιαστής περιβάλλοντος τύπου I. Η έννοια του πολλαπλασιαστή τύπου I, εισήχθη από τον Moore (1955), ενώ οι πρώτες εμπειρικές εκτιμήσεις έγιναν από τους Moore and Petersen (1955) και Hirsch (1959) και αφορούσαν τους συνολικούς πολλαπλασιαστές εισοδήματος τύπου I. Τονίζεται ότι, ο Hsu (1989) εισάγει τον παραπάνω τύπο πολλαπλασιαστή για το μέγεθος της ενέργειας χωρίς, όμως, να αναφέρεται σε αυτόν ως πολλαπλασιαστή ενέργειας τύπου I. Επίσης, σημειώνεται ότι, όταν χρησιμοποιείται το κλειστό υπόδειγμα εισροών-εκροών, ο εν λόγω πολλαπλασιαστής καλείται ως πολλαπλασιαστής περιβάλλοντος τύπου II. Για τη σχέση που υφίσταται ανάμεσα στους πολλαπλασιαστές τύπου I και τύπου II, βλέπε, Bradley and Gander (1969) και Katz (1980).

¹¹⁹ Το σύμβολο “*” υποδηλώνει ότι η εκάστοτε εκτίμηση έχει πραγματοποιηθεί από την πλευρά της προσφοράς (δηλαδή, με βάση το υπόδειγμα Ghosh).

αθροίσματα των γραμμών της μήτρας $\Psi(k)$. Επομένως, ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του κλάδου i ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k ορίζεται ως εξής:¹²⁰

$$tflink(k)_i = \sum_{j=1}^n \psi(k)_{ij} \quad (4.37)$$

Ο συγκεκριμένος δείκτης, εκφράζει τις συνολικές επιδράσεις στην ποσότητα του περιβαλλοντικού μέγεθος k όλων των κλάδων της οικονομίας συνέπεια της μοναδιαίας μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του κλάδου i .

Σε μορφή διανύσματος ο δείκτης $tflink(k)_i$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$tflink(k) = \Psi(k)\mathbf{i} \quad (4.38)$$

Επιπλέον, ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων τύπου I του κλάδου i ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k δίνεται από:¹²¹

$$tflink(k)_i^I = \frac{tflink(k)_i}{u(k)_i} \quad (4.39)$$

Ο εν λόγω δείκτης υποδηλώνει τη συνολική μεταβολή της περιβαλλοντικής ποσότητας k της οικονομίας όταν η άμεση ποσότητα k του κλάδου i μεταβάλλεται κατά μία μονάδα συνέπεια κάποιας μεταβολής της προστιθέμενης αξίας του συγκεκριμένου κλάδου.

Τονίζεται ότι, η διαφορά ανάμεσα στις συνολικές περιβαλλοντικές συνδέσεις και τις αντίστοιχες άμεσες, αποτυπώνουν το μέγεθος των έμμεσων περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων (*indirect environmental interindustry linkages*). Οι τελευταίες, υποδηλώνουν τις περιβαλλοντικές επιδράσεις των κλάδων της οικονομίας συνέπεια εξωγενών μεταβολών, οι οποίες οφείλονται αποκλειστικά στις συνδέσεις τους, με τους υπόλοιπους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας.

Για την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k , ομαλοποιούμε τους δείκτες των σχέσεων (4.33) και (4.37) ή/και, των σχέσεων 4.35 και 4.39 σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις:¹²²

¹²⁰ Ο εν λόγω δείκτης καλείται ως συνολικός οριζόντιος πολλαπλασιαστής περιβάλλοντος, υποδηλώνοντας τις πολλαπλασιαστικές επιδράσεις στην ποσότητα k για το σύνολο της οικονομίας συνέπεια της μοναδιαίας μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του υπό εξέταση κλάδου.

¹²¹ Ο εν λόγω δείκτης, καλείται ως συνολικός οριζόντιος πολλαπλασιαστής περιβάλλοντος τύπου I.

¹²² Σημειώνεται ότι, το είδος των δεικτών που επιλέγεται για τη διαδικασία της ομαλοποίησης εξαρτάται από το αντικείμενο και τους στόχους της εκάστοτε έρευνας. Έτσι, για παράδειγμα, αν στόχος είναι η ανίχνευση των περιβαλλοντικών κλάδων-κλειδιά της οικονομίας εξαιτίας μοναδιαίων μεταβολών της τελικής ζήτησης ή/και της προστιθέμενης αξίας των προϊόντων των κλάδων, τότε ομαλοποιούμε του δείκτες των σχέσεων 4.33 και 4.37. Αν όμως το ενδιαφέρον μας εστιάζεται στην ανίχνευση των περιβαλλοντικών κλάδων-κλειδιά της οικονομίας εξαιτίας μοναδιαίων μεταβολών της άμεσης περιβαλλοντικής

$$nblink(k)_j = \frac{tblink(k)_j}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n tblink(k)_i} \quad (4.40)$$

και,

$$nflink(k)_i = \frac{tflink(k)_i}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n tflink(k)_j} \quad (4.41)$$

ή/και,

$$nblink(k)_j^I = \frac{tblink(k)_j^I}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n tblink(k)_j^I} \quad (4.42)$$

και,

$$nflink(k)_i^I = \frac{tflink(k)_i^I}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n tflink(k)_i^I} \quad (4.43)$$

Αν $nblink(k)_j > 1$ [$nblink(k)_j < 1$], τότε λόγω της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης του κλάδου j , η συνολική ποσότητα k της οικονομίας θα αυξηθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με την αύξηση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη μοναδιαία μεταβολή οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Επομένως, δύναται να λεχθεί ότι ο κλάδος j *απορροφά*, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, σχετικά υψηλή (χαμηλή) περιβαλλοντική ποσότητα k .

Ομοίως, αν $nflink(k)_i > 1$ [$nflink(k)_i < 1$], τότε λόγω της μοναδιαίας μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του κλάδου i , η συνολική ποσότητα k της οικονομίας θα αυξηθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με την αύξηση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη μοναδιαία μεταβολή οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Επομένως, δύναται να λεχθεί ότι, ο κλάδος i *μεταφέρει*, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, σχετικά υψηλή (χαμηλή) περιβαλλοντική ποσότητα k .

Με παρόμοιο τρόπο ερμηνεύονται και οι ομαλοποιημένοι δείκτες των σχέσεων 4.42 και 4.43.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, κλάδοι-κλειδιά (κλάδοι αντί-κλειδιά) της οικονομίας ως προς το εξεταζόμενο περιβαλλοντικό μέγεθος k , δύναται να θεωρηθούν εκείνοι

ποσότητας k έπειτα από κάποιες μεταβολές στην τελική ζήτηση ή/και στην προστιθέμενη αξία των προϊόντων των κλάδων, τότε ομαλοποιούμε τους δείκτες των σχέσεων 4.35 και 4.39. Τονίζεται ότι, στην παρούσα διατριβή για τον εμπλουτισμό των αποτελεσμάτων, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά ως προς τα διάφορα περιβαλλοντικά μεγέθη πραγματοποιείται βάσει και των δύο κατηγοριών ομαλοποιημένων δεικτών.

οι κλάδοι που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο μεγαλύτερες (μικρότερες) συνολικές κά-
θετες και, ταυτοχρόνως, οριζόντιες περιβαλλοντικές συνδέσεις.¹²³

4.2.2. Δείκτες Διακλαδικών Συνδέσεων HEM

Τα κλαδικά επίπεδα της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής από την πλευρά της
ζήτησης δίνονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\mathbf{x} = \mathbf{A}^d \mathbf{x} + \mathbf{y}^d \quad (4.44)$$

ή, αλλιώς,

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_{11}^d & \mathbf{A}_{12}^d \\ \mathbf{A}_{21}^d & \mathbf{A}_{22}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{y}_1^d \\ \mathbf{y}_2^d \end{bmatrix} \quad (4.45)$$

Η λύση της εξίσωσης 4.45 ως προς $\mathbf{x}$ δίνεται από την εξής σχέση:

$$\mathbf{x} = \mathbf{L} \mathbf{y}^d \quad (4.46)$$

ή, αλλιώς,

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{H} & \mathbf{H} \mathbf{A}_{12}^d \mathbf{a}_{22}^d \\ \mathbf{a}_{22}^d \mathbf{A}_{21}^d \mathbf{H} & \mathbf{a}_{22}^d [\mathbf{I} + \mathbf{A}_{21}^d \mathbf{A}_{12}^d \mathbf{a}_{22}^d] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{y}_1^d \\ \mathbf{y}_2^d \end{bmatrix} \quad (4.47)$$

όπου $\mathbf{H} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{11}^d - \mathbf{A}_{21}^d \mathbf{a}_{22}^d \mathbf{A}_{21}^d]^{-1}$ και $\mathbf{a}_{22}^d \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{22}^d]^{-1}$.

Έστω ότι ο τομέας 1 δεν ζητάει ενδιάμεσες εισροές για την εγχώρια παραγω-
γική του διαδικασία (δηλαδή, δεν αγοράζει εισροές από τον τομέα 2). Υπό αυτό το
πλαίσιο, η μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών σε εγχωρίως παραγόμενα προϊό-
ντα δίνεται από:

$$\bar{\mathbf{A}}^d = \begin{bmatrix} 0 & \mathbf{A}_{12}^d \\ 0 & \mathbf{A}_{22}^d \end{bmatrix} \quad (4.48)$$

Η απόσπαση του τομέα 1 έχει ως συνέπεια τη μείωση της συνολικής παραγωγής
της οικονομίας, με αποτέλεσμα τα νέα κλαδικά επίπεδα της ακαθάριστης εγχώριας πα-
ραγωγής να δίνονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\bar{\mathbf{x}} = \bar{\mathbf{L}} \mathbf{y}^d \quad (4.49)$$

¹²³ Αν $nblink(k)_j < 1$ και, ταυτοχρόνως, $nflink(k)_i < 1$, τότε ο κλάδος χαρακτηρίζεται ως κλάδος-αντί-
κλειδί του περιβαλλοντικού μεγέθους k . Επίσης, αν $nblink(k)_j > 1$ και, ταυτοχρόνως, $nflink(k)_i < 1$, τότε
ο κλάδος θεωρείται κλάδος-κλειδί ζήτησης ως προς το μέγεθος k , ενώ αν $nblink(k)_j < 1$ και, ταυτοχρό-
νως, $nflink(k)_i > 1$, τότε χαρακτηρίζεται ως κλάδος-κλειδί προσφοράς για το μέγεθος k . Ομοίως ισχύει
και για τους δείκτες των σχέσεων 4.42 και 4.43.

όπου $\bar{\mathbf{x}}$ και $\bar{\mathbf{L}} \equiv [\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}^d]^{-1}$ είναι αντίστοιχα το κλαδικό διάνυσμα της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής και η αντίστροφη μήτρα του Leontief, έπειτα από την απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του τομέα 1.

Η εξίσωση 4.49 μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$\begin{bmatrix} \bar{\mathbf{x}}_1 \\ \bar{\mathbf{x}}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{A}_{12}^d \mathbf{a}_{22}^d \\ 0 & \mathbf{a}_{22}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{y}_1^d \\ \mathbf{y}_2^d \end{bmatrix} \quad (4.50)$$

Η διαφορά ανάμεσα στα επίπεδα της ακαθάριστης εγχωριάς παραγωγής των κλάδων, πριν και μετά την απόσπαση των αγορών του τομέα 1 δίνεται από:

$$\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 - \bar{\mathbf{x}}_1 \\ \mathbf{x}_2 - \bar{\mathbf{x}}_2 \end{bmatrix} \quad (4.51)$$

Οι συνολικές κάθετες παραγωγικές συνδέσεις των κλάδων της οικονομίας εκτιμώνται με βάση το άθροισμα των διαφορών της πραγματικής και υποθετικής ακαθάριστης εγχωριάς παραγωγής της οικονομίας, σύμφωνα με την εξής σχέση:

$$BL_1 = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}} \quad (4.52)$$

όπου BL_1 είναι ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το μέγεθος της παραγωγής, εκφρασμένος σε απόλυτα μεγέθη.

Ο εν λόγω δείκτης, εκφράζει τη συνολική μείωση που επέρχεται στην ακαθάριστη εγχωρία παραγωγή της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του τομέα 1.

Εναλλακτικά, ο δείκτης BL_1 δύναται να εκφραστεί ως ποσοστό της μείωσης της ακαθάριστης εγχωριάς παραγωγής της οικονομίας, σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$BL_1 \% = \left(\frac{BL_1}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100 \quad (4.53)$$

Γίνεται αντιληπτό ότι, η τιμή του δείκτη BL_1 εξαρτάται από το μέγεθος της παραγωγής του τομέα 1 στην οικονομία. Επομένως, όσο μεγαλύτερη η συνεισφορά του τομέα στη διαμόρφωση του συνολικού προϊόντος τόσο μεγαλύτερο το ύψος της τιμής του εν λόγω δείκτη.

Αν, όμως, κατά την εκτίμηση μας δεν επιθυμούμε να λάβουμε υπόψη το μέγεθος της παραγωγής του τομέα 1, τότε εκφράζουμε το συγκεκριμένο δείκτη σε όρους της ανά μονάδας ακαθάριστης εγχωριάς παραγωγής του. Το παραπάνω επιτυγχάνεται, διαιρώντας το δείκτη BL_1 με τον όρο x_1 . Έτσι, λαμβάνουμε το εξής:

$$\overline{BL}_1 = \frac{BL_1}{x_1} \quad (4.54)$$

όπου $\overline{BL}_1$ είναι ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το μέγεθος της παραγωγής, εκφρασμένος σε μοναδιαία μεγέθη.

Ο εν λόγω δείκτης, υποδηλώνει τις συνολικές κάθετες παραγωγικές συνδέσεις του τομέα 1 ανά μονάδα προϊόντος του εν λόγω τομέα. Δηλαδή, δείχνει την κατά μέσο όρο μείωση που επέρχεται στην ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή της οικονομίας για κάθε μονάδα προϊόντος που παράγεται εγχωρίως από τον τομέα 1, η οποία μείωση οφείλεται στην απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του συγκεκριμένου τομέα.

Τα κλαδικά επίπεδα της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής από την πλευρά της προσφοράς δίνονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\mathbf{x}^T = \mathbf{x}^T \mathbf{B}^d + \mathbf{x}^T \mathbf{B}^m + \mathbf{v}^T \quad (4.55)$$

ή, αλλιώς,

$$[\mathbf{x}_1^* \quad \mathbf{x}_2^*] = [\mathbf{x}_1^* \quad \mathbf{x}_2^*] \begin{bmatrix} \mathbf{B}_{11}^d & \mathbf{B}_{12}^d \\ \mathbf{B}_{21}^d & \mathbf{B}_{22}^d \end{bmatrix} + [\mathbf{x}_1^* \quad \mathbf{x}_2^*] \begin{bmatrix} \mathbf{B}_{11}^m & \mathbf{B}_{12}^m \\ \mathbf{B}_{21}^m & \mathbf{B}_{22}^m \end{bmatrix} + [\mathbf{v}_1 \quad \mathbf{v}_2] \quad (4.56)$$

Η λύση της εξίσωσης (4.56) ως προς $\mathbf{x}$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{x}^T = (\mathbf{x}^T \mathbf{B}^m + \mathbf{v}^T) \mathbf{G} \quad (4.57)$$

ή, αλλιώς,

$$[\mathbf{x}_1^* \quad \mathbf{x}_2^*] = \left[[\mathbf{x}_1^* \quad \mathbf{x}_2^*] \begin{bmatrix} \mathbf{B}_{11}^m & \mathbf{B}_{12}^m \\ \mathbf{B}_{21}^m & \mathbf{B}_{22}^m \end{bmatrix} + [\mathbf{v}_1 \quad \mathbf{v}_2] \right] \begin{bmatrix} \mathbf{K} & \mathbf{K} \mathbf{B}_{12}^d \mathbf{b}_{22}^d \\ \mathbf{b}_{22}^d \mathbf{B}_{21}^d \mathbf{K} & \mathbf{b}_{22}^d [\mathbf{I} + \mathbf{B}_{21}^d \mathbf{K} \mathbf{B}_{12}^d \mathbf{B}_{22}^d] \end{bmatrix} \quad (4.58)$$

όπου $\mathbf{K} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}_{11}^d - \mathbf{B}_{12}^d \mathbf{b}_{22}^d \mathbf{B}_{21}^d]^{-1}$ και $\mathbf{b}_{22}^d \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{B}_{22}^d]^{-1}$.

Έστω ότι, ο τομέας 1 δεν προσφέρει τα προϊόντα του στον τομέα 2 ως ενδιάμεσες εισροές (δηλαδή, δεν πωλεί εισροές προς τον τομέα 2). Υπό αυτό το πλαίσιο, οι μήτρες των άμεσων συντελεστών εκροών θα δίνονται από:

$$\overline{\mathbf{B}}^d = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \mathbf{B}_{21}^d & \mathbf{B}_{22}^d \end{bmatrix} \quad (4.59)$$

και,

$$\overline{\mathbf{B}}^m = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \mathbf{B}_{21}^m & \mathbf{B}_{22}^m \end{bmatrix} \quad (4.60)$$

Η απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του τομέα 1 έχει ως συνέπεια τη μείωση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας, με αποτέλεσμα τα νέα κλαδικά επίπεδα της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής να δίνονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\overline{\mathbf{x}}^T = (\overline{\mathbf{x}}^T \overline{\mathbf{B}}^m + \mathbf{v}^T) \overline{\mathbf{G}} \quad (4.61)$$

όπου $\bar{\mathbf{x}}^{T*}$, $\bar{\mathbf{G}} \equiv [\mathbf{I} - \bar{\mathbf{B}}^d]^{-1}$ είναι αντίστοιχα το κλαδικό διάνυσμα της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής και η αντίστροφη μήτρα του Ghosh, έπειτα από την απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του τομέα 1.

Η εξίσωση 4.61 μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$[\bar{\mathbf{x}}_1^* \quad \bar{\mathbf{x}}_2^*] = \left[[\bar{\mathbf{x}}_1^* \quad \bar{\mathbf{x}}_2^*] \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \mathbf{B}_{21}^m & \mathbf{B}_{22}^m \end{bmatrix} + [\mathbf{v}_1 \quad \mathbf{v}_2] \right] \begin{bmatrix} \mathbf{I} & 0 \\ \mathbf{b}_{22}^d \mathbf{B}_{21}^d & \mathbf{b}_{22}^d \end{bmatrix} \quad (4.62)$$

Η διαφορά ανάμεσα στα επίπεδα της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής των κλάδων, πριν και μετά την απόσπαση των πωλήσεων του τομέα 1 δίνεται από:

$$\mathbf{x}^{T*} - \bar{\mathbf{x}}^{T*} = [\mathbf{x}_1^T - \bar{\mathbf{x}}_1^{T*} \quad \mathbf{x}_2^T - \bar{\mathbf{x}}_2^{T*}] \quad (4.63)$$

Οι συνολικές οριζόντιες παραγωγικές συνδέσεις των κλάδων της οικονομίας εκτιμώνται με βάση το άθροισμα των διαφορών της πραγματικής και υποθετικής ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής της οικονομίας, σύμφωνα με την εξής σχέση:

$$FL_1 = \mathbf{x}^{T*} \mathbf{i} - \bar{\mathbf{x}}^{T*} \mathbf{i} \quad (4.64)$$

όπου FL_1 είναι ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το μέγεθος της παραγωγής, εκφρασμένος σε απόλυτα μεγέθη.

Ο εν λόγω δείκτης, εκφράζει τη συνολική μείωση που επέρχεται στην ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή της οικονομίας εξαιτίας της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του τομέα 1.

Εναλλακτικά, ο δείκτης FL_1 δύναται να εκφραστεί ως ποσοστό της μείωσης της ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής της οικονομίας σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$FL_1 \% = \left(\frac{FL_1}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100 \quad (4.65)$$

Επιπλέον, ο δείκτης FL_1 σε όρους της ανά μονάδα ακαθάριστης εγχώριας παραγωγής του υπό εξέταση τομέα δίνεται από τον εξής τύπο:

$$\overline{FL}_1 = \frac{FL_1}{x_1} \quad (4.66)$$

όπου $\overline{FL}_1$ είναι ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το μέγεθος της παραγωγής, εκφρασμένος σε μοναδιαία μεγέθη.

Ο συγκεκριμένος δείκτης, υποδηλώνει τις συνολικές οριζόντιες παραγωγικές συνδέσεις του τομέα 1 ανά μονάδα προϊόντος του εν λόγω τομέα. Δηλαδή, δείχνει την κατά μέσο όρο μείωση που επέρχεται στην ακαθάριστη εγχώρια παραγωγή της οικονομίας για κάθε μονάδα προϊόντος που παράγεται εγχωρίως από τον τομέα 1, η οποία

μείωση οφείλεται στην απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του συγκεκριμένου τομέα.

Για την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, ομαλοποιούμε τους δείκτες των διακλαδικών συνδέσεων των σχέσεων 4.52 και 4.64 ή/και των σχέσεων 4.54 και 4.66 σύμφωνα με τις παρακάτω σχέσεις:¹²⁴

$$NBL_j = \frac{BL_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n BL_j} \quad (4.67)$$

και,

$$NFL_j = \frac{FL_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n FL_j} \quad (4.68)$$

ή/και,

$$\overline{NBL}_j = \frac{\overline{BL}_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \overline{BL}_j} \quad (4.69)$$

και,

$$\overline{NFL}_j = \frac{\overline{FL}_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \overline{FL}_j} \quad (4.70)$$

Αν $NBL_j > 1$ ($NBL_j < 1$), τότε λόγω της υποθετικής απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου j , η ακαθάριστη εγχώρια συνολική παραγωγή της ελληνικής οικονομίας θα μειωθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με τη μείωση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη απόσπαση οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Με άλλα λόγια, ο κλάδος j εμφανίζει κάθετες παραγωγικές συνδέσεις μεγαλύτερες (μικρότερες) από ό,τι εμφανίζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας.

Ομοίως, αν $NFL_j > 1$ ($NFL_j < 1$), τότε λόγω της υποθετικής απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j , η ακαθάριστη εγχώρια συνολική παραγωγή της ελληνικής οικονομίας θα μειωθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με τη μείωση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη απόσπαση οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Με άλλα λόγια, ο κλάδος j εμφανίζει οριζόντιες παραγωγικές συνδέσεις μεγαλύτερες (μικρότερες) από ό,τι εμφανίζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας.

¹²⁴ Το είδος των δεικτών που επιλέγουμε να ομαλοποιήσουμε για την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας εξαρτάται από το αντικείμενο της διερεύνησης της εκάστοτε έρευνας. Για τον εμπλουτισμό των αποτελεσμάτων, τονίζεται ότι, στην παρούσα έρευνα η εν λόγω ανίχνευση γίνεται με βάση και τις δύο κατηγορίες ομαλοποιημένων δεικτών.

Με παρόμοιο τρόπο ερμηνεύονται και οι ομαλοποιημένοι δείκτες $\overline{NBL}_j$ και $\overline{NFL}_j$.

Με βάση τα παραπάνω, ως κλάδοι-κλειδιά (κλάδοι αντί-κλειδιά) της οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής χαρακτηρίζονται εκείνοι οι κλάδοι οι οποίοι παρουσιάζουν κατά μέσο όρο μεγαλύτερες (μικρότερες) συνολικές κάθετες και, ταυτοχρόνως, οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις.

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας με τη μέθοδο HEM αποσκοπεί στην ποσοτικοποίηση του περιβαλλοντικού μεγέθους k που καταναλώνει ή εκπέμπει ένας κλάδος συνέπεια της απόσπασής του.

Όπως έχει επισημανθεί, τα κλαδικά επίπεδα της ποσότητας του περιβαλλοντικού μεγέθους k από την πλευρά της ζήτησης δίνονται από τη σχέση: $\mathbf{k} = \Phi(k)\mathbf{y}^d$, με $\Phi(k) \equiv \hat{\mathbf{u}}(k)\mathbf{L}$.

Η απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του τομέα 1 έχει ως συνέπεια τη μείωση της περιβαλλοντικής ποσότητας k της οικονομίας, με αποτέλεσμα τα νέα κλαδικά επίπεδα για το μέγεθος k να δίνονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\bar{\mathbf{k}} = \bar{\Phi}(k)\mathbf{y}^d \quad (4.71)$$

όπου $\bar{\mathbf{k}}$ και $\bar{\Phi}(k) \equiv \hat{\mathbf{u}}(k)\bar{\mathbf{L}}$ είναι αντίστοιχα το κλαδικό διάνυσμα της περιβαλλοντικής ποσότητας k και η κλαδική μήτρα των συνολικών κάθετων περιβαλλοντικών συνδέσεων, έπειτα από την απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του τομέα 1.

Η παραπάνω εξίσωση μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$\begin{bmatrix} \bar{\mathbf{k}}_1 \\ \bar{\mathbf{k}}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u(k)_1 & 0 \\ 0 & u(k)_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{A}_{12}^d \mathbf{a}_{22}^d \\ 0 & [\mathbf{I} - \mathbf{A}_{22}^d]^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{y}_1^d \\ \mathbf{y}_2^d \end{bmatrix} \quad (4.72)$$

Η διαφορά ανάμεσα στην ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k των κλάδων, πριν και μετά την απόσπαση των αγορών του τομέα 1 δίνεται από:

$$\mathbf{k} - \bar{\mathbf{k}} = \begin{bmatrix} \mathbf{k}_1 - \bar{\mathbf{k}}_1 \\ \mathbf{k}_2 - \bar{\mathbf{k}}_2 \end{bmatrix} \quad (4.73)$$

Οι συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις της οικονομίας εκτιμώνται με βάση το άθροισμα των διαφορών της πραγματικής και υποθετικής συνολικής περιβαλλοντικής ποσότητας k ως εξής:

$$BL(k)_1 = \mathbf{i}^T \mathbf{k} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{k}} \quad (4.74)$$

όπου $BL(k)_1$ είναι ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k , εκφρασμένος σε απόλυτα μεγέθη.

Ο εν λόγω δείκτης, εκφράζει τη συνολική μείωση που επέρχεται στη περιβαλλοντική ποσότητα k της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του τομέα 1.

Εναλλακτικά, ο δείκτης $BL(k)_1$ δύναται να εκφραστεί ως ποσοστό της μείωσης της συνολικής ποσότητας του περιβαλλοντικού μεγέθους k της οικονομίας, σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$BL(k)_1 \% = \frac{BL(k)_1}{\sum_{j=1}^n k_j} \quad (4.75)$$

Η τιμή του δείκτη $BL(k)_1$ εξαρτάται από το μέγεθος της περιβαλλοντικής ποσότητας k του τομέα 1 στην οικονομία. Επομένως, όσο μεγαλύτερη η συνεισφορά του τομέα στη διαμόρφωση της συνολικής ποσότητας k τόσο μεγαλύτερο το ύψος της τιμής του συγκεκριμένου δείκτη. Για να αποφύγουμε το παραπάνω, εκφράζουμε το δείκτη $BL(k)_1$ σε όρους της ανά μονάδας περιβαλλοντικής ποσότητας k του τομέα 1, διαιρώντας τον εν λόγω δείκτη με τον όρο k_1 . Έτσι, λαμβάνουμε το εξής:¹²⁵

$$\overline{BL}(k)_1 = \frac{BL(k)_1}{k_1} \quad (4.76)$$

όπου $\overline{BL}(k)_1$ είναι ο δείκτης των συνολικών κάθετων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k , εκφρασμένος σε μοναδιαία μεγέθη.

Ο εν λόγω δείκτης, υποδηλώνει τις συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές συνδέσεις του τομέα 1 ανά περιβαλλοντική μονάδα k του εν λόγω τομέα. Δηλαδή, δείχνει την κατά μέσο όρο μείωση που επέρχεται στη συνολική περιβαλλοντική ποσότητα k της οικονομίας για κάθε μονάδα k που καταναλώνει ή εκπέμπει ο τομέας 1, η οποία μείωση οφείλεται στην απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του συγκεκριμένου τομέα.

Από την άλλη πλευρά, τα κλαδικά επίπεδα της περιβαλλοντικής ποσότητας k από την πλευρά της προσφοράς δίνονται από τη σχέση: $\mathbf{k}^T = (\bar{\mathbf{x}}^T \bar{\mathbf{B}}^m + \mathbf{v}^T) \Psi(k)$, με $\Psi(k) \equiv \mathbf{G} \hat{\mathbf{u}}(k)$.

Η απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του τομέα 1 έχει ως συνέπεια τη μείωση της ποσότητας k της οικονομίας, με αποτέλεσμα τα νέα κλαδικά επίπεδα για το περιβαλλοντικό μέγεθος k να δίνονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$\bar{\mathbf{k}}^T = (\bar{\mathbf{x}}^T \bar{\mathbf{B}}^m + \mathbf{v}^T) \bar{\Psi}(k) \quad (4.77)$$

¹²⁵ Η διαίρεση του δείκτη $BL(k)_1$ με τον όρο k_1 μας εξασφαλίζει, επιπλέον, τη μη εξάρτηση του δείκτη $BL(k)_1$ από το μέγεθος της παραγωγής του υπό εξέταση τομέα στην οικονομία, το οποίο όπως είναι αναμενόμενο είναι ανάλογο του μεγέθους k .

όπου $\bar{\mathbf{k}}^{T*}$ και $\bar{\Psi}(k) \equiv \bar{\mathbf{G}}\hat{\mathbf{u}}(k)$ είναι αντίστοιχα το κλαδικό διάνυσμα της ποσότητας k και η κλαδική μήτρα των συνολικών οριζόντιων περιβαλλοντικών συνδέσεων έπειτα από την απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του τομέα 1.

Η εξίσωση 4.77 μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$\begin{bmatrix} \bar{\mathbf{k}}_1^{T*} & \bar{\mathbf{k}}_2^{T*} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\mathbf{x}}_1^* & \bar{\mathbf{x}}_2^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \mathbf{B}_{21}^m & \mathbf{B}_{22}^m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{v}_1 & \mathbf{v}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I} & 0 \\ \mathbf{b}_{22}^d \mathbf{B}_{21}^d & \mathbf{b}_{22}^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u(k)_1 & 0 \\ 0 & u(k)_2 \end{bmatrix} \quad (4.78)$$

Η διαφορά ανάμεσα στην ποσότητα του περιβαλλοντικού μεγέθους k των κλάδων, πριν και μετά την απόσπαση των πωλήσεων του τομέα 1 δίνεται από:

$$\mathbf{k}^{T*} - \bar{\mathbf{k}}^{T*} = \begin{bmatrix} \mathbf{k}_1^T - \bar{\mathbf{k}}_1^{T*} & \mathbf{k}_2^T - \bar{\mathbf{k}}_2^{T*} \end{bmatrix} \quad (4.79)$$

Οι συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις της οικονομίας εκτιμώνται με βάση το άθροισμα των διαφορών της πραγματικής και υποθετικής συνολικής περιβαλλοντικής ποσότητας k ως εξής:

$$FL(k)_1 = \mathbf{k}^{T*} \mathbf{i} - \bar{\mathbf{k}}^{T*} \mathbf{i} \quad (4.80)$$

όπου $FL(k)_1$ είναι ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k , εκφρασμένος σε απόλυτα μεγέθη.

Ο εν λόγω δείκτης, εκφράζει τη συνολική μείωση που επέρχεται στη περιβαλλοντική ποσότητα k της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του τομέα 1.

Εναλλακτικά, ο δείκτης $FL(k)_1$ δύναται να εκφραστεί ως ποσοστό της μείωσης της συνολικής περιβαλλοντικής ποσότητας k της οικονομίας σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$FL(k)_1 \% = \frac{FL(k)_1}{\sum_{j=1}^n k_j} \quad (4.81)$$

Επιπλέον, ο δείκτης $FL(k)_1$ σε όρους της ανά μονάδα ποσότητας k του τομέα 1 ορίζεται από τον εξής τύπο:

$$\overline{FL}(k)_1 = \frac{FL(k)_1}{k_1} \quad (4.82)$$

όπου $\overline{FL}(k)_1$ είναι ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων του τομέα 1 ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k , εκφρασμένος σε μοναδιαία μεγέθη.

Ο εν λόγω δείκτης, υποδηλώνει τις συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές συνδέσεις του τομέα 1 ανά μονάδα k του εν λόγω τομέα. Δηλαδή, δείχνει την κατά μέσο όρο μείωση που επέρχεται στη συνολική περιβαλλοντική ποσότητα k της οικονομίας

για κάθε μονάδα k που καταναλώνει ή εκπέμπει ο τομέας 1, η οποία μείωση οφείλεται στην απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του συγκεκριμένου τομέα.

Για την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k , ομαλοποιούμε τους δείκτες διακλαδικής σύνδεσης των σχέσεων 4.74 και 4.80 ή/και των σχέσεων 4.76 και 4.82, σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις:¹²⁶

$$NBL(k)_j = \frac{BL(k)_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n BL(k)_j} \quad (4.83)$$

και,

$$NFL(k)_j = \frac{FL(k)_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n FL(k)_j} \quad (4.84)$$

ή/και,

$$\overline{NBL}(k)_j = \frac{\overline{BL}(k)_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \overline{BL}(k)_j} \quad (4.85)$$

και,

$$\overline{NFL}(k)_j = \frac{\overline{FL}(k)_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \overline{FL}(k)_j} \quad (4.86)$$

Αν $NBL(k)_j > 1$ [$NBL(k)_j < 1$], τότε λόγω της υποθετικής απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου j , η συνολική περιβαλλοντική ποσότητα k της ελληνικής οικονομίας θα μειωθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με τη μείωση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη απόσπαση οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Με άλλα λόγια, ο κλάδος j *απορροφά*, μέσω της αγοράς ενδιάμεσων εισροών, υψηλή (χαμηλή) ποσότητα k σε σχέση με την αντίστοιχη ποσότητα που *απορροφά* οποιοσδήποτε άλλος κλάδος.

Ομοίως, αν $NFL(k)_j > 1$ [$NFL(k)_j < 1$], τότε λόγω της υποθετικής απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j , η συνολική περιβαλλοντική ποσότητα k της ελληνικής οικονομίας θα μειωθεί περισσότερο (λιγότερο) σε σχέση με τη μείωση που θα προκαλούσε η αντίστοιχη απόσπαση οποιουδήποτε άλλου κλάδου. Με άλλα λόγια, ο κλάδος j *μεταφέρει*, μέσω της πώλησης ενδιάμεσων εισροών, υψηλή (χαμηλή)

¹²⁶ Το είδος των δεικτών που επιλέγουμε να ομαλοποιήσουμε εξαρτάται από το αντικείμενο και τους στόχους της εκάστοτε έρευνας. Για την πληρέστερη κατανόηση του ζητήματος των περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων και τον εμπλουτισμό των αποτελεσμάτων, τονίζεται ότι στην παρούσα έρευνα η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη πραγματοποιείται βάσει και των δύο κατηγοριών διακλαδικών δεικτών.

ποσότητα k σε σχέση με την αντίστοιχη ποσότητα που μεταφέρει οποιοσδήποτε άλλος κλάδος.

Με παρόμοιο τρόπο δύναται να ερμηνευθούν και οι ομαλοποιημένοι δείκτες $\overline{NBL}(k)_j$ και $\overline{NFL}(k)_j$.

Με βάση τα παραπάνω, ως κλάδοι-κλειδιά (κλάδοι αντί-κλειδιά) της οικονομίας ως προς το εξεταζόμενο περιβαλλοντικό μέγεθος k , χαρακτηρίζονται εκείνοι οι κλάδοι, οι οποίοι παρουσιάζουν κατά μέσο όρο μεγαλύτερες (μικρότερες) συνολικές κάθετες και, ταυτοχρόνως, οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις.

4.2.3. Δείκτες Διακλαδικών Διαρροών

Ο υπολογισμός των διακλαδικών συνδέσεων μιας οποιασδήποτε εθνικής οικονομίας θα πρέπει να συνοδεύεται και από τη διερεύνηση των διαρροών (*leakages*) της προς τις αλλοδαπές οικονομίες. Σύμφωνα με τον Μαριόλη (2017, σελ. 47), «Όσο πιο εξαρτημένα είναι η αναπαραγωγή μιας εθνικής οικονομίας από τον υπόλοιπο κόσμο, τόσο περισσότερο η αύξηση της συνολικής, ημεδαπής ή/και αλλοδαπής, δαπάνης για προϊόντα που αυτή η οικονομία παράγει κατευθύνεται ή, αλλιώς, “διαρρέει,” τελικά προς άλλες εθνικές οικονομίες. Έτσι, η εν λόγω αύξηση δεν μετατρέπεται σημαντικά σε αύξηση της ημεδαπής παραγωγής και, άρα, σε ημεδαπό εισόδημα, ενώ δεν αποκλείεται, εκ των προτέρων, και η ύπαρξη περιπτώσεων μείωσης της ημεδαπής παραγωγής».

Ως εκ τούτου, ο προσδιορισμός των διαρροών της οικονομίας προς το εξωτερικό συνιστά πολύτιμο εργαλείο για την άσκηση της κατάλληλης αναπτυξιακής οικονομικής πολιτικής καθώς και τη διαμόρφωση ορθολογικότερων περιβαλλοντικών και ενεργειακών πολιτικών.

Στις ενότητες που ακολουθούν, παρουσιάζονται, τόσο σε κάθετο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο, οι δείκτες διακλαδικών διαρροών της παραγωγής (*production inter-industry leakage indices*) και του περιβάλλοντος (*environmental interindustry leakage indices*) της οικονομίας.¹²⁷

Οι κάθετες παραγωγικές διαρροές της οικονομίας αναφέρονται στις σχέσεις ανάμεσα στις εισαγόμενες ενδιάμεσες εισροές και στην τελική ζήτηση για εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, ενώ οι αντίστοιχες οριζόντιες στις σχέσεις ανάμεσα στις

¹²⁷ Για μια σύγχρονη μελέτη των διαρροών της ελληνικής οικονομίας, βλέπε, Mariolis (2018).

εισαγόμενες ενδιάμεσες εισροές και στην προστιθέμενη αξία των εγχώριων παραγόμενων προϊόντων (Σώκλης, 2017, σ. 25).

Αν ένας κλάδος της οικονομίας εμφανίζει μεγάλες (μικρές) κάθετες διαρροές, τότε υφίσταται υψηλή (χαμηλή) ζήτηση για εισαγόμενα προϊόντα από τους άλλους κλάδους. Από την άλλη πλευρά, η εμφάνιση μεγάλων (μικρών) οριζόντιων διαρροών σε έναν κλάδο συνιστά εκτεταμένη (περιορισμένη) χρήση των εισαγόμενων προϊόντων του, ως ενδιάμεσες εισροές στην παραγωγική διαδικασία άλλων κλάδων.

Οι συνολικές κάθετες παραγωγικές διακλαδικές διαρροές (*total backward production interindustry leakages*) της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των στηλών της μήτρας Γ . Η εν λόγω μήτρα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\Gamma \equiv \mathbf{A}^m \mathbf{L} \quad (4.87)$$

όπου Γ είναι η μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών της παραγωγής.

Κάθε στοιχείο γ_{ij} της εν λόγω μήτρας, εκφράζει το βαθμό με τον οποίο μεταβάλλονται οι εισαγωγές για ενδιάμεσες εισροές σε προϊόν του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, ο δείκτης των συνολικών κάθετων διαρροών του κλάδου j ως προς το μέγεθος της παραγωγής δίνεται από:

$$tbleak_j = \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} \quad (4.88)$$

Ο παραπάνω δείκτης, υποδηλώνει τις διαρροές του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος της μεταβολής της τελικής ζήτησης για εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα.

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $tbleak_j$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{tbleak}^T = \mathbf{i}^T \Gamma \quad (4.89)$$

Από την άλλη πλευρά, οι συνολικές οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές διαρροές (*total forward production interindustry leakages*) της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των στηλών της μήτρας Δ . Η εν λόγω μήτρα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\Delta \equiv \mathbf{G} \mathbf{B}^m \quad (4.90)$$

όπου Δ είναι η μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών της παραγωγής.

Κάθε στοιχείο δ_{ij} της εν λόγω μήτρας, εκφράζει το βαθμό μεταβολής των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών σε προϊόν του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του

κλάδου i . Επομένως, ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων διαρροών του κλάδου i ως προς το μέγεθος της παραγωγής δίνεται από:

$$tfleak_i = \sum_{j=1}^n \delta_{ij} \quad (4.91)$$

Ο παραπάνω δείκτης εκφράζει τις διαρροές του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος της μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας των εγχωρίως παραγόμενων προϊόντων.

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $tfleak_i$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$tfleak = \Delta i \quad (4.92)$$

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών διαρροών της οικονομίας βασίζεται στην υπόθεση της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών με εγχώριες. Ωστόσο, η συγκεκριμένη υπόθεση είναι μη ρεαλιστική διότι ένα μέρος των εισροών από το εξωτερικό είναι αδύνατον να παραχθεί εγχώρια. Ως εκ τούτου, οι δείκτες περιβαλλοντικών διαρροών υπερεκτιμούν τις μεταβολές στην κατανάλωση φυσικών και ενεργειακών πόρων ή/και στην εκπομπή ρύπων της οικονομίας.¹²⁸

Οι κάθετες περιβαλλοντικές διαρροές αναφέρονται στις διακλαδικές σχέσεις ανάμεσα στην επιπρόσθετη ποσότητα περιβάλλοντος k της οικονομίας και στην τελική ζήτηση για εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, ενώ οι αντίστοιχες οριζόντιες στην επιπρόσθετη ποσότητα περιβάλλοντος k της οικονομίας και στην ακαθάριστη προστιθέμενη αξία των εγχωρίως παραγόμενων προϊόντων, υποδηλώνοντας το βαθμό επίδρασης των ενδιάμεσων εισαγωγών στη μεταβολή της συνολικής εγχώριας περιβαλλοντικής ποσότητας k καθώς και το βαθμό μεταβολής της εν λόγω ποσότητας εξαιτίας της υποκατάστασης των εν λόγω εισαγωγών με εγχώριες.

Οι συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές διαρροές (*total backward environmental interindustry leakages*) της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των στηλών της μήτρας $\mathbf{M}(k)$. Η εν λόγω μήτρα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{M}(k) \equiv \hat{\mathbf{u}}(k)\Gamma \quad (4.93)$$

όπου $\mathbf{M}(k)$ είναι η μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k .

¹²⁸ Οι εισαγωγές για τις οποίες υπάρχουν εγχωρίως υποκατάστατα παραγόμενα προϊόντα αναφέρονται ως ανταγωνιστικές (*competitive imports*), ενώ, στην αντίθετη περίπτωση, καλούνται ως μη-ανταγωνιστικές (*non-competitive imports*) (Λίβας, 1994, σ. 49).

Κάθε στοιχείο $\mu(k)_{ij}$ της εν λόγω μήτρας, εκφράζει την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της περιβαλλοντικής ποσότητας k που καταναλώνεται ή/και εκπέμπεται (εγχωρίως) για την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, ο δείκτης των συνολικών κάθετων διαρροών του κλάδου j ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k δίνεται από:

$$tbleak(k)_j = \sum_{i=1}^n \mu(k)_{ij} \quad (4.94)$$

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $tbleak(k)_j$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{tbleak}(k)^T = \mathbf{i}^T \mathbf{M}(k) \quad (4.95)$$

Από την άλλη πλευρά, οι συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές διαρροές (*total forward environmental interindustry leakages*) των κλάδων της οικονομίας εκτιμώνται με βάση τα αθροίσματα των στηλών της μήτρας $\mathbf{N}(k)$.

Η εν λόγω μήτρα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{N}(k) \equiv \Delta \hat{\mathbf{u}}(k) \quad (4.96)$$

όπου $\mathbf{N}(k)$ είναι η μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k .

Κάθε στοιχείο $\nu(k)_{ij}$ της εν λόγω μήτρας, εκφράζει την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της περιβαλλοντικής ποσότητας k , η οποία καταναλώνεται ή/και εκπέμπεται (εγχωρίως) κατά την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i . Επομένως, ο δείκτης των συνολικών οριζόντιων διαρροών του κλάδου i ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος k δίνεται από:

$$tfleak(k)_i = \sum_{j=1}^n \nu(k)_{ij} \quad (4.97)$$

Υπό τη μορφή διανύσματος, ο δείκτης $tfleak(k)_i$ δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\mathbf{tfleak}(k) = \mathbf{N}(k) \mathbf{i} \quad (4.98)$$

4.3. Βασικές Σχέσεις και Αριθμητικό Παράδειγμα Υπολογισμού των Διακλαδικών Σχέσεων

Στους πίνακες 4.2 και 4.3, εκτίθενται αντίστοιχα οι βασικές σχέσεις εκτίμησης των διακλαδικών συνδέσεων και διαρροών της οικονομίας, με βάση τις μεθόδους TLA και HEM.

Πίνακας 4.2. Βασικές σχέσεις εκτίμησης των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας, με βάση τις μεθόδους TLA και HEM

Είδος Διακλαδικών Συνδέσεων	Κάθετο Επίπεδο	Οριζόντιο Επίπεδο
Μέθοδος TLA		
Άμεσες Παραγωγικές Συνδέσεις	$\mathbf{dblink}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{A}^d$	$\mathbf{dflink} = \mathbf{B}^d \mathbf{i}$
Συνολικές Παραγωγικές Συνδέσεις	$\mathbf{tblink}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{L}$	$\mathbf{tflink} = \mathbf{G} \mathbf{i}$
Άμεσες Περιβαλλοντικές Συνδέσεις		$\mathbf{u}(k) = \hat{\mathbf{x}}^{-1} \mathbf{k}$
Συνολικές Περιβαλλοντικές Συνδέσεις	$\mathbf{tblink}(k)^T = \mathbf{i}^T \Phi(k)$	$\mathbf{tflink}(k) = \Psi(k) \mathbf{i}$
Συνολικές Περιβαλλοντικές Συνδέσεις Τύπου I	$\mathbf{tblink}(k)_j^I = \frac{\mathbf{tblink}(k)_j}{u(k)_j}$	$\mathbf{tflink}(k)_i^I = \frac{\mathbf{tflink}(k)_i}{u(k)_i}$
Μέθοδος HEM		
Συνολικές Παραγωγικές Συνδέσεις (απόλυτα μεγέθη)	$BL_j = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}}$	$FL_j = \mathbf{x}^{T*} \mathbf{i} - \bar{\mathbf{x}}^{T*} \mathbf{i}$
Συνολικές Παραγωγικές Συνδέσεις (ποσοστιαία μεγέθη)	$BL_j \% = \left(\frac{BL_j}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100$	$FL_j \% = \left(\frac{FL_j}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100$
Συνολικές Παραγωγικές Συνδέσεις (μοναδιαία μεγέθη)	$\overline{BL}_j = \frac{BL_j}{x_j}$	$\overline{FL}_j = \frac{FL_j}{x_j}$
Συνολικές Περιβαλλοντικές Συνδέσεις (απόλυτα μεγέθη)	$BL(k)_j = \mathbf{i}^T \mathbf{k} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{k}}$	$FL(k)_j = \mathbf{k}^{T*} \mathbf{i} - \bar{\mathbf{k}}^{T*} \mathbf{i}$
Συνολικές Περιβαλλοντικές Συνδέσεις (ποσοστιαία μεγέθη)	$BL(k)_j \% = \left(\frac{BL(k)_j}{\sum_{j=1}^n k_j} \right) 100$	$FL(k)_j \% = \left(\frac{FL(k)_j}{\sum_{j=1}^n k_j} \right) 100$
Συνολικές Περιβαλλοντικές Συνδέσεις (μοναδιαία μεγέθη)	$\overline{BL}(k)_j = \frac{BL(k)_j}{k_j}$	$\overline{FL}(k)_j = \frac{FL(k)_j}{k_j}$

Σημείωση: $\Phi(k) \equiv \hat{\mathbf{u}}(k) \mathbf{L}$, $\Psi(k) \equiv \mathbf{G} \hat{\mathbf{u}}(k)$.

Πίνακας 4.3. Βασικές σχέσεις εκτίμησης των διακλαδικών διαρροών της οικονομίας προς το εξωτερικό

Είδος Διακλαδικών Διαρροών	Κάθετο Επίπεδο	Οριζόντιο Επίπεδο
Συνολικές Παραγωγικές Διαρροές	$\mathbf{tbleak}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{\Gamma}$	$\mathbf{tfleak} = \mathbf{\Delta} \mathbf{i}$
Συνολικές Περιβαλλοντικές Διαρροές	$\mathbf{tbleak}(k)^T = \mathbf{i}^T \mathbf{M}(k)$	$\mathbf{tfleak}(k) = \mathbf{N}(k) \mathbf{i}$

Σημείωση: $\mathbf{\Gamma} \equiv \mathbf{A}^m \mathbf{L}$, $\mathbf{\Delta} \equiv \mathbf{G} \mathbf{B}^m$, $\mathbf{M}(k) \equiv \hat{\mathbf{u}}(k) \mathbf{\Gamma}$, $\mathbf{N}(k) \equiv \mathbf{\Delta} \hat{\mathbf{u}}(k)$

Ο Πίνακας 4.4, αποτελεί ένα πίνακα εισροών-εκροών μιας υποθετικής οικονομίας αποτελούμενη από δύο παραγωγικούς κλάδους: τον κλάδο 1 και 2. Με δεδομένο ότι, η άμεση ποσότητα ενέργειας που καταναλώνουν οι εν λόγω κλάδοι ανέρχεται σε 50,000 (toe) και 60,000 (toe), αντιστοίχως, μπορούμε να υπολογίσουμε, σε κάθετο και οριζόντιο επίπεδο, τις παραγωγικές και ενεργειακές διακλαδικές συνδέσεις της οικονομίας βάσει των μεθόδων TLA και HEM.

Πίνακας 4.4. Ροές για μια υποθετική οικονομία με δύο παραγωγικούς κλάδους (εκατ. US \$)

ΕΙΣΡΟΕΣ ΕΚΡΟΕΣ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΖΗΤΗΣΗ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΕΛΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ
	ΚΛΑΔΟΣ 1	ΚΛΑΔΟΣ 2		
ΚΛΑΔΟΣ 1	150	500	350	1,000
ΚΛΑΔΟΣ 2	200	100	1,700	2,000
ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ	650	1,400	1,100	3,150
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΙΣ- ΡΟΕΣ	1,000	2,000	3,150	6,150

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα λαμβάνουμε τα εξής:

(i). Μήτρα διακλαδικών συναλλαγών:

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} 150 & 500 \\ 200 & 100 \end{bmatrix}$$

(ii). Μήτρα άμεσων συντελεστών εισροών:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0.15 & 0.25 \\ 0.20 & 0.05 \end{bmatrix}$$

(iii). Μήτρα άμεσων συντελεστών εκροών:

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0.15 & 0.50 \\ 0.10 & 0.05 \end{bmatrix}$$

(iv). Αντίστροφη μήτρα Leontief:

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} 1.25 & 0.33 \\ 0.26 & 1.12 \end{bmatrix}$$

(v). Αντίστροφη μήτρα Ghosh:

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} 1.25 & 0.66 \\ 0.13 & 1.12 \end{bmatrix}$$

(vi). Διάνυσμα ακαθάριστης παραγωγής:

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} 1,000 \\ 2,000 \end{bmatrix}$$

(vii). Διάνυσμα τελικής ζήτησης:

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} 350 \\ 700 \end{bmatrix}$$

(vii). Διάνυσμα προστιθέμενης αξίας:

$$\mathbf{v}^T = [650 \quad 1,400]$$

(viii). Διάνυσμα ενεργειακής κατανάλωσης:

$$\mathbf{e} = \begin{bmatrix} 50,000 \\ 60,000 \end{bmatrix}$$

(ix). Διάνυσμα άμεσων ενεργειακών συντελεστών:

$$\mathbf{u}(e) = \begin{bmatrix} 50 \\ 30 \end{bmatrix}$$

Για την εφαρμογή της μεθόδου HEM, πρέπει να υπολογίσουμε τις μήτρες $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$, $\mathbf{L}$, $\mathbf{G}$ καθώς και τα διανύσματα $\mathbf{x}$ και $\mathbf{e}$, έπειτα από την απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών και πωλήσεων των παραγωγικών κλάδων. Ειδικότερα, εξαιτίας της απόσπασης του κλάδου 1 λαμβάνουμε τα εξής: $\bar{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} 0 & 0.25 \\ 0 & 0.05 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{L}} = \begin{bmatrix} 1 & 0.26 \\ 0 & 1.05 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{B}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0.10 & 0.05 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{G}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0.10 & 1.05 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 797.36 \\ 1,789.47 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{x}}^{T*} = [790 \quad 1.470]$, $\bar{\mathbf{e}} = \begin{bmatrix} 39,600 \\ 53,550 \end{bmatrix}$, και $\bar{\mathbf{e}}^{T*} = [39,500 \quad 44,100]$.

Από την άλλη πλευρά, λόγω της υποθετικής απόσπασης του κλάδου 2 λαμβάνουμε: $\bar{\mathbf{A}} = \begin{bmatrix} 0.15 & 0 \\ 0.20 & 0 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{L}} = \begin{bmatrix} 1.17 & 0 \\ 0.23 & 1 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{B}} = \begin{bmatrix} 0.15 & 0.50 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{G}} = \begin{bmatrix} 1.17 & 0.58 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 411.76 \\ 1,782.35 \end{bmatrix}$, $\bar{\mathbf{x}}^{T*} = [760.5 \quad 1.777]$, $\bar{\mathbf{e}} = \begin{bmatrix} 20,475 \\ 53,415 \end{bmatrix}$, και $\bar{\mathbf{e}}^{T*} = [38,025 \quad 53,310]$.

I. Μέθοδος TLA

A. Παραγωγικές Διακλαδικές Συνδέσεις

1. Άμεσες Κάθετες Διακλαδικές Συνδέσεις:

$$\mathbf{dblink}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{A} = [0.35 \quad 0.30]$$

Για να παραχθεί ποσότητα προϊόντος αξίας 1 εκατ. US \$ από τον κλάδο 1 και 2, απαιτούνται ενδιάμεσες εισροές και από τους δύο κλάδους αξίας 0.35 και 0.30 εκατ. US \$, αντιστοίχως.

2. Συνολικές Κάθετες Διακλαδικές Συνδέσεις:

$$\mathbf{tblink}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{L} = [1.51 \quad 1.45]$$

Αν η τελική ζήτηση για τα προϊόντα των κλάδων 1 και 2 μεταβληθεί κατά 1 εκατ. US \$, τότε, *ceteris paribus*, η αξία της συνολικής παραγωγής της οικονομίας θα μεταβληθεί, άμεσα και έμμεσα, κατά 1.51 και 1.45 εκατ. US \$, αντιστοίχως.

3. Άμεσες Οριζόντιες Διακλαδικές Συνδέσεις:

$$\mathbf{dflink} = \mathbf{Bi} = \begin{bmatrix} 0.65 \\ 0.15 \end{bmatrix}$$

Η ποσότητα του προϊόντος 1 που διατίθεται στον κλάδο 2 για ενδιάμεση χρήση ανέρχεται σε 0.65 εκατ. US \$ ανά μονάδα (1 εκατ. US \$) παραγωγής του προϊόντος 1. Ομοίως, η ποσότητα του προϊόντος 2 που διατίθεται στον κλάδο 1 για ενδιάμεση χρήση ισούται με 0.15 εκατ. US \$ ανά μονάδα (1 εκατ. US \$) παραγωγής του προϊόντος 2.

4. Συνολικές Οριζόντιες Διακλαδικές Συνδέσεις:

$$\mathbf{tflink} = \mathbf{Gi} = \begin{bmatrix} 1.91 \\ 1.25 \end{bmatrix}$$

Αν η προστιθέμενη αξία για τα προϊόντα των κλάδων 1 και 2 μεταβληθεί κατά 1 εκατ. US \$, τότε, *ceteris paribus*, η αξία της συνολικής παραγωγής της οικονομίας θα μεταβληθεί, άμεσα και έμμεσα, κατά 1.91 και 1.25 εκατ. US \$, αντιστοίχως.

B. Ενεργειακές Διακλαδικές Συνδέσεις

1. Συνολικές Κάθετες Διακλαδικές Συνδέσεις:

$$\mathbf{tblink}(e)^T = \mathbf{i}^T \Phi(e) = [70.62 \quad 50.16]$$

Αν η τελική ζήτηση για τα προϊόντα των κλάδων 1 και 2 μεταβληθεί κατά 1 εκατ. US \$, τότε, *ceteris paribus*, η συνολική ενεργειακή κατανάλωση της οικονομίας θα μεταβληθεί, άμεσα και έμμεσα, κατά 70.62 και 50.16 toe, αντιστοίχως.

2. Συνολικές Κάθετες Διακλαδικές Συνδέσεις Τύπου I:

$$tblink(e)_1^I = tblink(e)_1 / u(e)_1 = 1.41$$

$$tblink(e)_2^I = tblink(e)_2 / u(e)_2 = 1.67$$

Αν η άμεση ενέργεια που καταναλώνεται κατά την παραγωγική διαδικασία των κλάδων 1 και 2 μεταβληθεί κατά 1 toe συνέπεια κάποιας μεταβολής της τελικής ζήτησης τους, τότε, *ceteris paribus*, η καταναλισκόμενη ενέργεια στο σύνολο της οικονομίας θα μεταβληθεί, άμεσα και έμμεσα, κατά 1.41 toe και 1.67 toe, αντιστοίχως.

3. Συνολικές Οριζόντιες Διακλαδικές Συνδέσεις:

$$tflink(e) = \Psi(e)i = \begin{bmatrix} 82.50 \\ 40.26 \end{bmatrix}$$

Αν η προστιθέμενη αξία για τα προϊόντα των κλάδων 1 και 2 μεταβληθεί κατά 1 εκατ. US \$, τότε, *ceteris paribus*, η συνολική ενεργειακή κατανάλωση της οικονομίας θα μεταβληθεί, άμεσα και έμμεσα, κατά 82.50 και 40.26 toe, αντιστοίχως.

4. Συνολικές Οριζόντιες Διακλαδικές Συνδέσεις Τύπου I:

$$tflink(e)_1^I = tflink(e)_1 / u(e)_1 = 1.65$$

$$tflink(e)_2^I = tflink(e)_2 / u(e)_2 = 1.34$$

Αν η ενέργεια που καταναλώνεται κατά την παραγωγική διαδικασία των κλάδων 1 και 2 μεταβληθεί κατά 1 toe συνέπεια κάποιας μεταβολής της προστιθέμενης αξίας τους, τότε, *ceteris paribus*, η καταναλισκόμενη ενέργεια στο σύνολο της οικονομίας θα μεταβληθεί, άμεσα και έμμεσα, κατά 1.65 toe και 1.34 toe, αντιστοίχως.

II. Μέθοδος HEM

A. Παραγωγικές Διακλαδικές Συνδέσεις

1. Συνολικές Κάθετες Διακλαδικές Συνδέσεις

(i). Απόλυτα Μεγέθη:

$$BL_1 = i^T x - i^T \bar{x} = 413.17$$

$$BL_2 = i^T x - i^T \bar{x} = 805.89$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει απόλυτη μείωση (άμεση και έμμεση) της αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 413.17 εκατ. US \$ και 805.89 εκατ. US \$, αντιστοίχως.

(ii). Ποσοστιαία Μεγέθη:

$$BL_1 \% = \left(\frac{BL_1}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100 = 13.77\%$$

$$BL_2 \% = \left(\frac{BL_2}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100 = 26.83\%$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει ποσοστιαία μείωση (άμεση και έμμεση) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 13.77% και 26.83% αντιστοίχως.¹²⁹

(iii). Μοναδιαία Μεγέθη:

$$\overline{BL}_1 = BL_1/x_1 = 0.41$$

$$\overline{BL}_2 = BL_2/x_2 = 0.40$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει μείωση (άμεση και έμμεση) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 0.41 εκατ. US \$ ανά χρηματική μονάδα του προϊόντος 1 και 0.40 εκατ. US \$ ανά χρηματική μονάδα του προϊόντος 2, αντιστοίχως.¹³⁰

2. Συνολικές Οριζόντιες Διακλαδικές Συνδέσεις

(i). Απόλυτα Μεγέθη:

$$FL_1 = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}} = 740$$

$$FL_2 = \mathbf{i}^T \mathbf{x} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{x}} = 462.5$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει απόλυτη μείωση (άμεση και έμμεση) της αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 740 εκατ. US \$ και 462.5 εκατ. US \$, αντιστοίχως.

(ii). Ποσοστιαία Μεγέθη:

$$FL_1 \% = \left(\frac{FL_1}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100 = 24.66\%$$

$$FL_2 \% = \left(\frac{FL_2}{\sum_{j=1}^n x_j} \right) 100 = 15.41\%$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει ποσοστιαία μείωση (άμεση και έμμεση) της αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 24.66% και 15.41% αντιστοίχως.¹³¹

¹²⁹ Διαφορετικά διατυπωμένο, για κάθε χρηματική μονάδα προϊόντος που παράγεται συνολικά στην οικονομία, η απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών των προϊόντων 1 και 2, προκαλεί κατά μέσο όρο μείωση (άμεση και έμμεση) της αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 13.77% και 26.83%, αντιστοίχως.

¹³⁰ Διαφορετικά διατυπωμένο, για κάθε παραγόμενη χρηματική μονάδα των προϊόντων 1 και 2, η απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών τους, προκαλεί κατά μέσο όρο μείωση (άμεση και έμμεση) της αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 0.41 εκατ. US \$ και 0.40 εκατ. US \$, αντιστοίχως.

¹³¹ Για μια εναλλακτική διατύπωση, βλέπε, υποσ. 129.

(iii). Μοναδιαία Μεγέθη:

$$\overline{FL}_1 = FL_1/x_1 = 0.74$$

$$\overline{FL}_2 = FL_2/x_2 = 0.23$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει μείωση (άμεση και έμμεση) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 0.74 εκατ. US \$ ανά χρηματική μονάδα του προϊόντος 1 και 0.23 εκατ. US \$ ανά χρηματική μονάδα του προϊόντος 2, αντιστοίχως.¹³²

B. Ενεργειακές Διακλαδικές Συνδέσεις

1. Συνολικές Κάθετες Διακλαδικές Συνδέσεις

(i). Απόλυτα Μεγέθη:

$$BL(e)_1 = \mathbf{i}^T \mathbf{e} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{e}} = 16,850$$

$$BL(e)_2 = \mathbf{i}^T \mathbf{e} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{e}} = 36,110$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει απόλυτη μείωση (άμεση και έμμεση) της ποσότητας της συνολικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 16,850 Tj και 36,110 toe, αντιστοίχως.

(ii). Ποσοστιαία Μεγέθη:

$$BL(e)_1 \% = \left(\frac{BL(e)_1}{\sum_{j=1}^n e_j} \right) 100 = 15.31\%$$

$$BL(e)_2 \% = \left(\frac{BL(e)_2}{\sum_{j=1}^n e_j} \right) 100 = 32.82\%$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει ποσοστιαία μείωση (άμεση και έμμεση) της ποσότητας της συνολικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 15.31% και 32.82% αντιστοίχως.¹³³

(iii). Μοναδιαία Μεγέθη:

$$\overline{BL}(e)_1 = BL(e)_1/e_1 = 0.33$$

$$\overline{BL}(e)_2 = BL(e)_2/e_2 = 0.60$$

¹³² Για μια εναλλακτική διατύπωση, βλέπε, υποσ. 130.

¹³³ Διαφορετικά διατυπωμένο, για κάθε ενεργειακή μονάδα που καταναλώνεται συνολικά στην οικονομία, η απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του προϊόντος 1 και 2 προκαλεί κατά μέσο όρο μείωση (άμεση και έμμεση) της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της οικονομίας ίση με 15.31% και 32.82%, αντιστοίχως.

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει μείωση (άμεση και έμμεση) της ποσότητας της συνολικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 0.33 toe ανά μονάδα ενεργειακής κατανάλωσης του προϊόντος 1 και 0.60 toe ανά μονάδα ενεργειακής κατανάλωσης του προϊόντος 2, αντιστοίχως.¹³⁴

2. Συνολικές Οριζόντιες Διακλαδικές Συνδέσεις

(i). Απόλυτα Μεγέθη:

$$FL(e)_1 = \mathbf{i}^T \mathbf{e} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{e}} = 26,400$$

$$FL(e)_2 = \mathbf{i}^T \mathbf{e} - \mathbf{i}^T \bar{\mathbf{e}} = 18,665$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει απόλυτη μείωση (άμεση και έμμεση) της ποσότητας της συνολικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 26,400 toe και 18,665 toe, αντιστοίχως.

(ii). Ποσοστιαία Μεγέθη:

$$FL(e)_1 \% = \left(\frac{FL(e)_1}{\sum_{j=1}^n e_j} \right) 100 = 24.00\%$$

$$FL(e)_2 \% = \left(\frac{FL(e)_2}{\sum_{j=1}^n e_j} \right) 100 = 16.96\%$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει ποσοστιαία μείωση (άμεση και έμμεση) της ποσότητας της συνολικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 24.00% και 16.96% αντιστοίχως.¹³⁵

(iii). Μοναδιαία Μεγέθη:

$$\overline{FL}(e)_1 = FL(e)_1 / e_1 = 0.52$$

$$\overline{FL}(e)_2 = FL(e)_2 / e_2 = 0.31$$

Η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1 και 2 από την οικονομία, επιφέρει μείωση (άμεση και έμμεση) της ποσότητας της συνολικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 0.52 toe ανά μονάδα ενεργειακής κατανάλωσης του προϊόντος 1 και 0.31 toe ανά μονάδα ενεργειακής κατανάλωσης του προϊόντος 2, αντιστοίχως.¹³⁶

¹³⁴ Διαφορετικά διατυπωμένο, για κάθε καταναλισκόμενη ενεργειακή μονάδα των προϊόντων 1 και 2, η απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών τους προκαλεί κατά μέσο όρο μείωση (άμεση και έμμεση) της συνολικής ποσότητας της ενέργειας της οικονομίας που ανέρχεται σε 0.33 toe και 0.60 toe, αντιστοίχως.

¹³⁵ Για μια εναλλακτική διατύπωση, βλέπε, υποσ. 133.

¹³⁶ Για μια εναλλακτική διατύπωση, βλέπε, υποσ. 134.

ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ

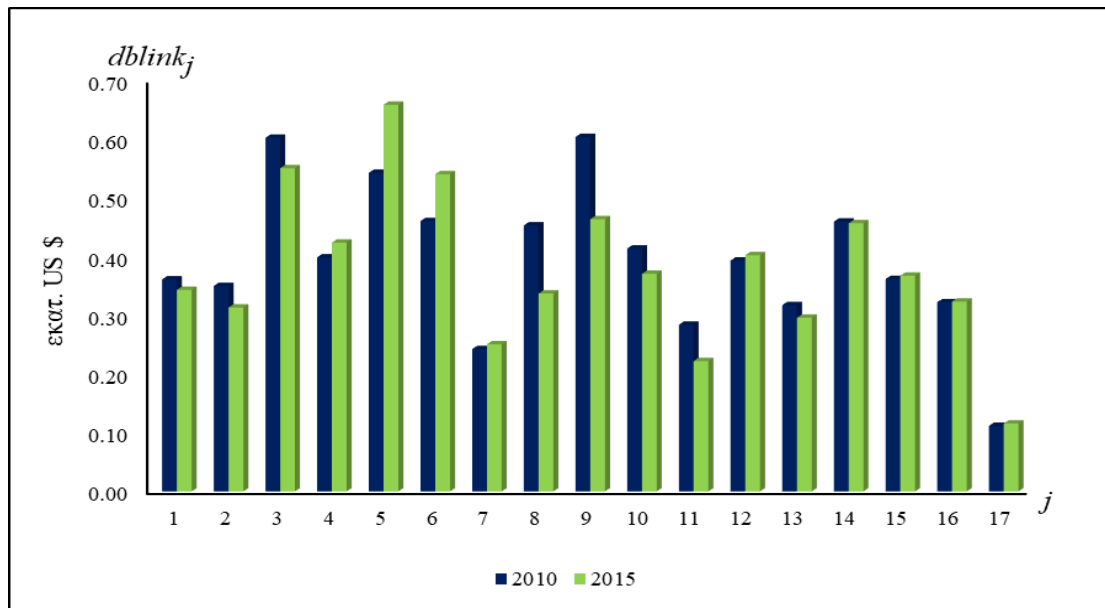
ΕΜΠΕΙΡΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Κεφάλαιο 5. Εκτίμηση Διακλαδικών Σχέσεων με τη Μέθοδο TLA

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζονται και αναλύονται οι παραγωγικές και περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές της ελληνικής οικονομίας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει ήδη επισημανθεί, οι κάθετες διακλαδικές συνδέσεις έχουν ως βάση το Υπόδειγμα Leontief (Υπόδειγμα Ζήτησης) και εκφράζουν το είδος των συνδέσεων ενός κλάδου της οικονομίας με τους κλάδους εκείνους από τους οποίους προμηθεύεται τα προϊόντα του, ώστε αυτά να χρησιμοποιηθούν ως ενδιάμεσες εισροές κατά την παραγωγική του διαδικασία. Από την άλλη πλευρά, οι οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις εκτιμώνται μέσω του Υποδείγματος Ghosh (Υποδείγματος Προσφοράς) και δηλώνουν το είδος των συνδέσεων ενός παραγωγικού κλάδου της οικονομίας με τους κλάδους προς τους οποίους κατευθύνεται το προϊόν του, ώστε οι τελευταίοι να το χρησιμοποιήσουν ως ενδιάμεση εισροή κατά την παραγωγική τους διαδικασία. Επιπλέον, παρουσιάζονται, τόσο σε κάθετο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο, οι κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, καθώς και ως προς τα διάφορα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη. Σημειώνεται ότι τα αριθμητικά αποτελέσματα της εκτίμησης του συγκεκριμένου κεφαλαίου εκτίθενται στο Παράρτημα Γ.

5.1. Παραγωγικές Διακλαδικές Συνδέσεις και Διαρροές

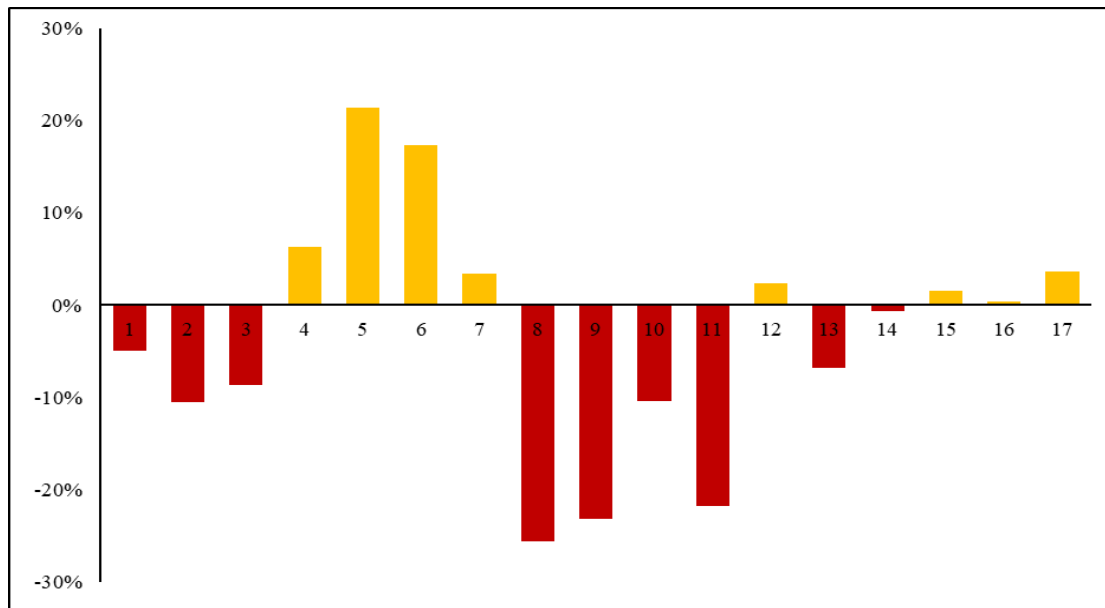
Το σχήμα 5.1, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των άμεσων κάθετων παραγωγικών συνδέσεων ($dblink_j$) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $dblink_j$ εκφράζει την ακαθάριστη αξία της παραγωγής των εισροών που απαιτούνται από όλους τους κλάδους της οικονομίας, ώστε ο κλάδος j να παράγει ποσότητα προϊόντος ακαθάριστης αξίας 1 εκατ. US \$.



Σχήμα 5.1. Άμεσες κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 9, 3, 5, 6 και 14 αποτελούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μεγαλύτερες άμεσες κάθετες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις. Οι τιμές του δείκτη $dblink_j$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 0.604 (κλάδος 9) και 0.460 (κλάδος 14). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17, 7, 11, 13 και 16 συνιστούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες άμεσες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις. Ο δείκτης $dblink_j$ για τους συγκεκριμένους κλάδους λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 0.112 (κλάδος 17) και 0.322 (κλάδος 16). Τέλος, οι τιμές του δείκτη $dblink_j$ για τους εναπομείναντες κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 4, 8, 10, 12 και 15) διαμορφώνονται από 0.350 (κλάδος 2) έως 0.453 (κλάδος 8).

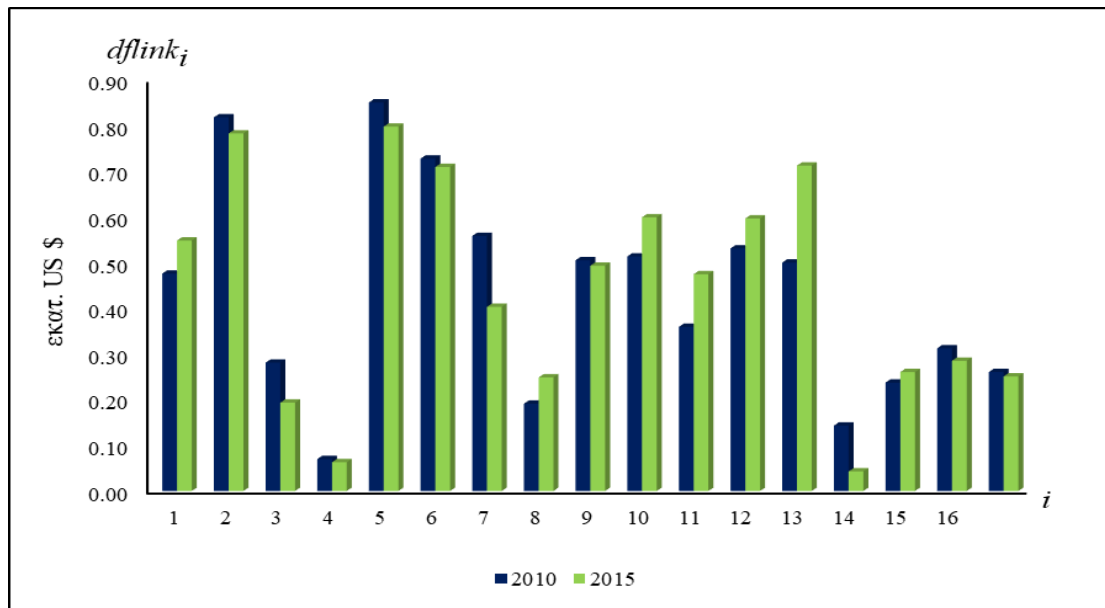
Όσον αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.2, εννιά κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 13 και 14) εμφανίζουν, σε κάθετο επίπεδο, μικρότερες άμεσες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μειώσεις να σημειώνονται στους κλάδους 8 (-25.60%), 9 (-23.19%), και 11(-21.78%). Από την άλλη πλευρά, οχτώ κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 4, 5, 6, 7, 12, 15, 16 και 17) παρουσιάζουν μικρότερες διακλαδικές συνδέσεις, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 5 (21.36%) και 6 (17.36%).



Σχήμα 5.2. Ποσοστιαία μεταβολή των άμεσων κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μεταξύ των ετών 2010-2015

Υπό αυτό το πλαίσιο, οι πρώτοι πέντε κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες συνδέσεις για το έτος 2010, εξακολουθούν να αποτελούν τους αντίστοιχους κλάδους και για το έτος 2015, με διαφορετική, όμως, σειρά κατάταξης. Συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη άμεση παραγωγική διακλαδική σύνδεση παρατηρείται στον κλάδο 5, ενώ έπονται οι κλάδοι 3, 6, 9 και 14. Οι τιμές του δείκτη $dblink_j$ για τους συγκεκριμένους κλάδους διαμορφώνονται από 0.659 (κλάδος 5) έως 0.457 (κλάδος 14). Αντιθέτως, οι κλάδοι 17, 11, 7, 13 και 2 αποτελούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες διακλαδικές συνδέσεις. Ο δείκτης $dblink_j$ για τους ανωτέρω κλάδους λαμβάνει τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 0.116 (κλάδος 17) και 0.313 (κλάδος 2). Από τα παραπάνω γίνεται σαφές, ότι η μόνη διαφοροποίηση με την αντίστοιχη ιεράρχηση των κλάδων για το έτος 2010 σχετίζεται με τον κλάδο 16, ο οποίος αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 2. Τέλος, οι τιμές του δείκτη $dblink_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 4, 8, 10, 12, 15 και 16) διαμορφώνονται από 0.323 (κλάδος 16) έως 0.424 (κλάδος 4).

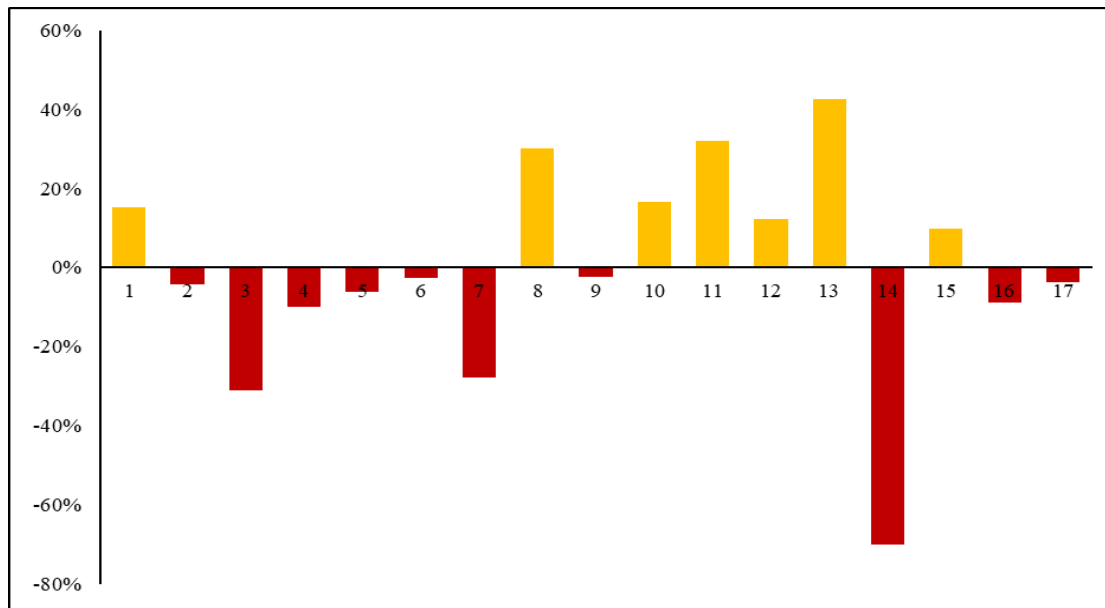
Στο σχήμα 5.3 εκτίθενται τα ύψη των δεικτών των άμεσων οριζόντιων παραγωγικών συνδέσεων ($dflink_i$) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $dflink_i$ εκφράζει τις ανά μονάδα εκροές του κλάδου i , οι οποίες διατίθενται ως ενδιάμεση χρήση στους υπόλοιπους κλάδους.



Σχήμα 5.3. Άμεσες οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το έτος 2010, οι κλάδοι 5, 2, 6, 7 και 12 συνιστούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις ισχυρότερες άμεσες οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις. Οι τιμές του δείκτη $dflink_i$ για τους εν λόγω κλάδους διαμορφώνονται από 0.851 (κλάδος 5) έως 0.531 (κλάδος 12). Αντιθέτως, οι κλάδοι 4, 14, 8, 15 και 17 αποτελούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις ασθενέστερες αντίστοιχες συνδέσεις. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $dflink_i$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 0.070 (κλάδος 4) και 0.261 (κλάδος 17). Σημειώνεται, τέλος, ότι οι τιμές του δείκτη $dflink_i$ για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 3, 9, 10, 11, 13 και 16) διαμορφώνονται από 0.281 (κλάδος 3) έως 0.514 (κλάδος 10).

Σύμφωνα με το σχήμα 5.4, παρατηρούμε ότι, από τους δεκαεπτά εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, οι δέκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14, 16 και 17) παρουσιάζουν για το έτος 2015 μικρότερες συνδέσεις, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση να διακρίνεται στους κλάδους 14 (-70.08%), 3 (-31.15%), και 7 (-27.81%). Από την άλλη πλευρά, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 8, 10, 11, 12, 13 και 15) εμφανίζουν μεγαλύτερες συνδέσεις, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση να καταγράφεται στους κλάδους 13 (42.50%), 11 (32.08%) και 8 (30.16%).



Σχήμα 5.4. Ποσοστιαία μεταβολή των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μεταξύ των ετών 2010-2015

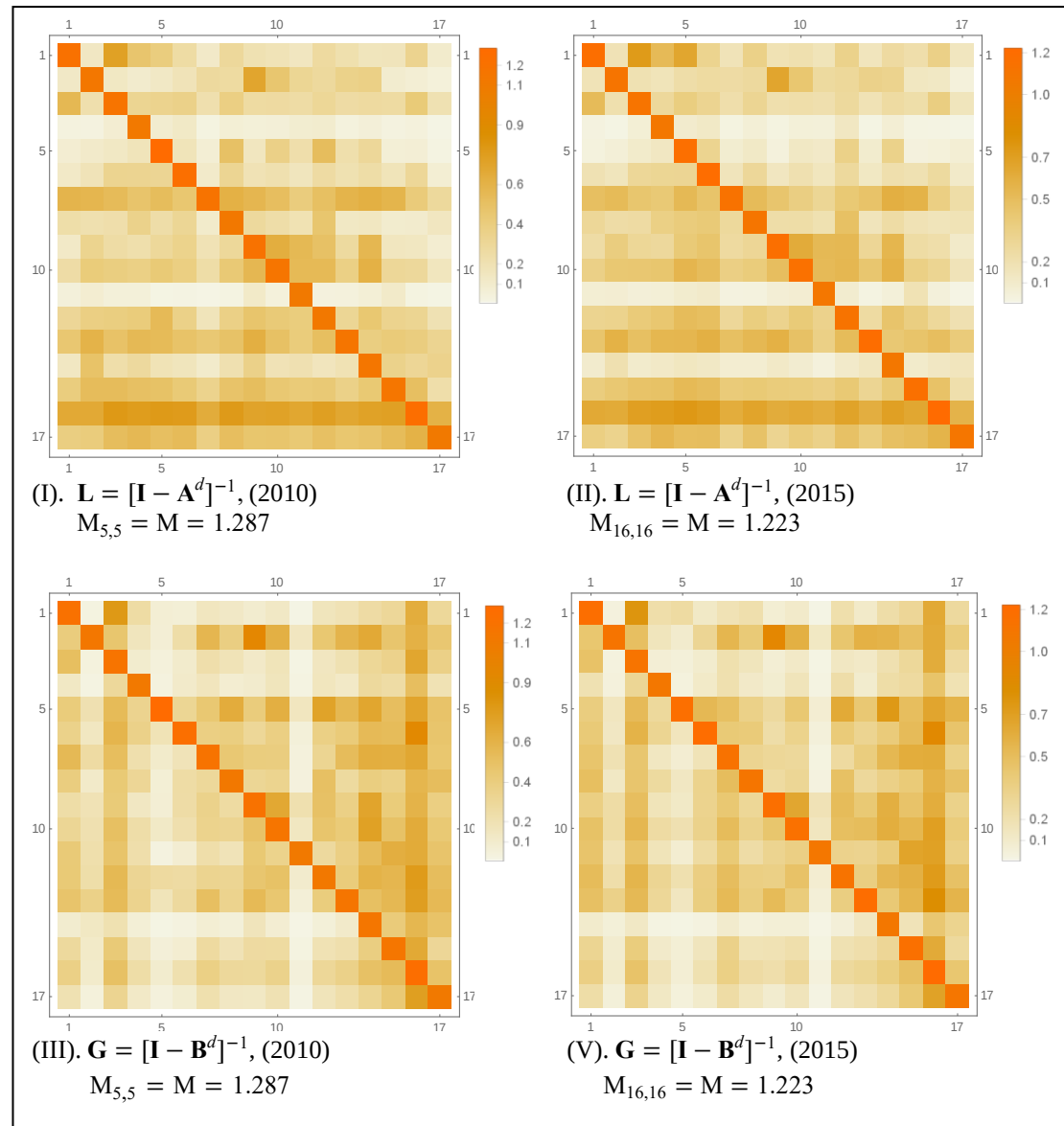
Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, οι μεγαλύτερες άμεσες οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις σημειώνονται στους κλάδους 5, 2, 13, 6 και 10, ενώ οι αντίστοιχες μικρότερες στους κλάδους 14, 4, 3, 8 και 17. Οι τιμές του δείκτη $dflink_i$ για την πρώτη κατηγορία κλάδων κυμαίνονται μεταξύ 0.798 (κλάδος 5) και 0.600 (κλάδος 10), ενώ για τη δεύτερη μεταξύ 0.043 (κλάδος 14) και 0.251 (κλάδος 17). Σχετικά με τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 7, 9, 11, 12, 15 και 16), αυτοί εμφανίζουν δείκτη $dflink_i$, οι τιμές του οποίου διαμορφώνονται από 0.261 (κλάδος 15) έως 0.597 (κλάδος 12).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.5, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών **L** και **G**, για τα έτη 2010 και 2015.¹³⁷

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία l_{ij} της μήτρας **L** υποδηλώνουν τη συνολική (άμεση και έμμεση) μεταβολή της ακαθάριστης αξίας της εγχώριας παραγωγής του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το διάνυσμα των συνολικών κάθετων παραγωγικών διακλαδικών

¹³⁷ Σημειώνεται ότι, στο σχήμα 5.5 όπως και στα αντίστοιχα σχήματα που παρουσιάζονται στις παρακάτω ενότητες, οι μηδενικές αριθμητικές τιμές εμφανίζονται με λευκό χρώμα, οι κοντά στο μηδέν αριθμητικές τιμές εμφανίζονται σε μία απόχρωση του γκρι, οι θετικές αριθμητικές τιμές εμφανίζονται σε μία απόχρωση του καφέ χρώματος, ενώ όσο πιο μεγάλες είναι τόσο τείνουν να εμφανιστούν ως κοκκινωπές. Επίσης, δίνονται οι τιμές του μεγαλύτερου (M_{ij}) στοιχείου κάθε μήτρας και του μεγαλύτερου (M) στοιχείου της κύριας διαγωνίου της.

συνδέσεων, $\mathbf{tblink}^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το προϊόν του κλάδου 9 δημιουργεί ζήτηση για ενδιάμεσες εισροές από όλους τους κλάδους της οικονομίας αξίας 1.961 εκατ. US \$ ($tblink_9 = 1.961$). Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη διακλαδική σύνδεση παραγωγής υφίσταται με τον κλάδο 16, από τον οποίο ο κλάδος 9 προμηθεύεται ποσότητα προϊόντος ως ενδιάμεση εισροή αξίας 0.249 εκατ. US \$ ($l_{16,9} = 0.249$).



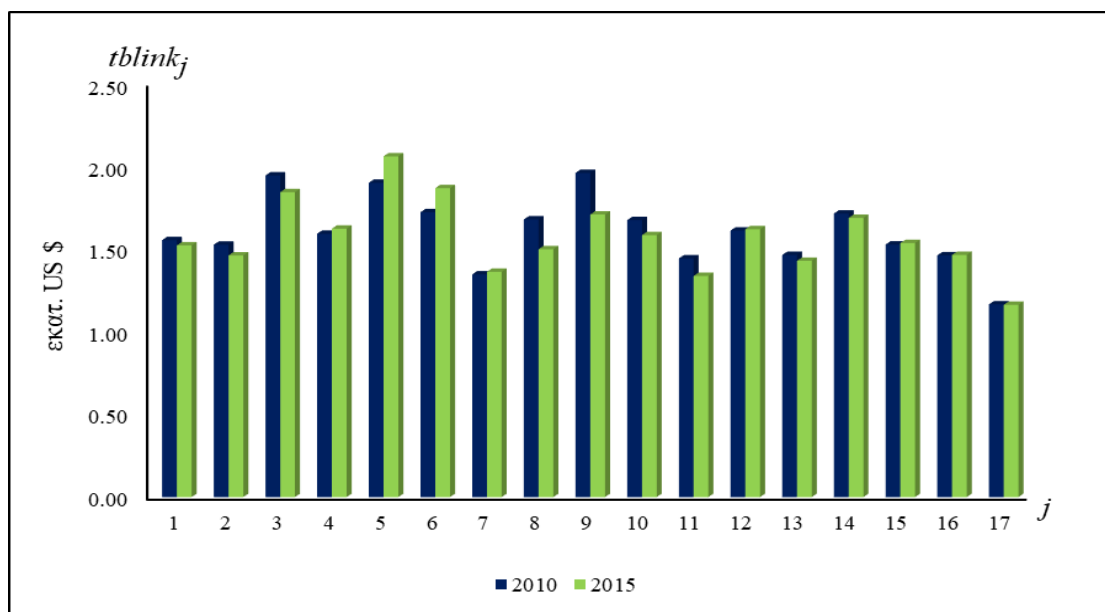
Σημείωση: Οι μήτρες $\mathbf{L}$ και $\mathbf{G}$ έχουν εκ κατασκευής την ίδια κύρια διαγώνιο

Σχήμα 5.5. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Από την άλλη πλευρά, τα στοιχεία g_{ij} της μήτρας $\mathbf{G}$ εκφράζουν τη συνολική μεταβολή της ακαθάριστης αξίας της εγχώριας παραγωγής του κλάδου j εξαιτίας της

μοναδιαίας μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i . Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων παραγωγικών διακλαδικών συνδέσεων, **tflink**. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το προϊόν του κλάδου 5 δημιουργεί προσφορά ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους ίση με 2.530 εκατ. US \$ ($tflink_5 = 2.530$). Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια παραγωγική διακλαδική σύνδεση υφίσταται με τον κλάδο 12, στον οποίο ο κλάδος 5 προσφέρει ποσότητα προϊόντος ως ενδιάμεση εισροή αξίας 0.240 εκατ. US \$ ($g_{5,12} = 0.240$).

Στο σχήμα 5.6 απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων παραγωγικών διακλαδικών συνδέσεων ($tblink_j$) της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

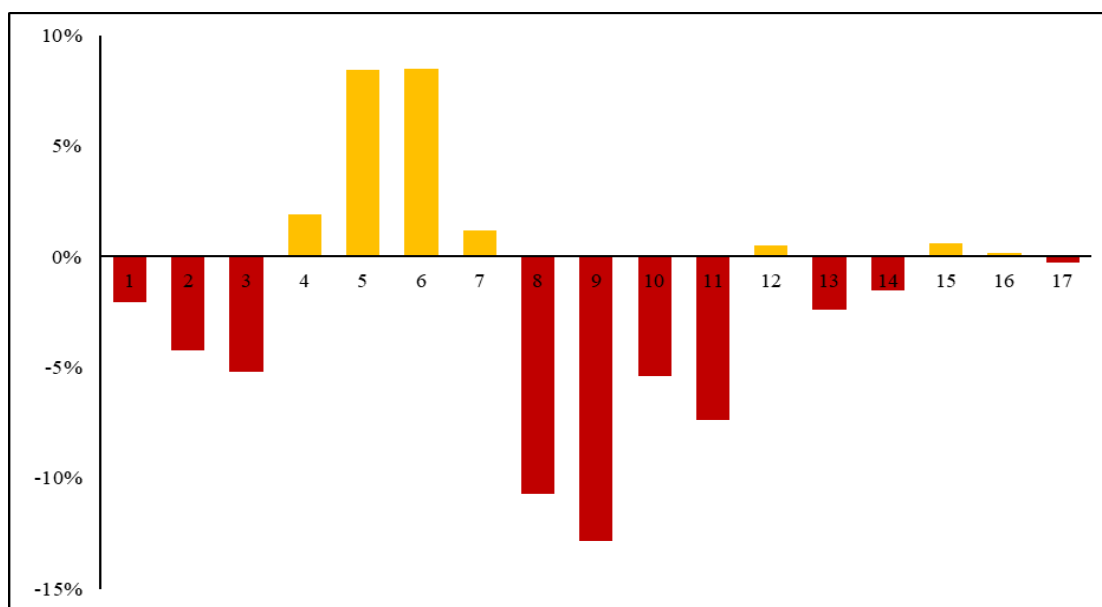


Σχήμα 5.6. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το έτος 2010, οι ισχυρότερες συνολικές, σε κάθετο επίπεδο, παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις σημειώνονται στους κλάδους 9, 3, 5, 6 και 14. Για τους συγκεκριμένους κλάδους, οι δείκτες $tblink_j$ λαμβάνουν τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 1.961 (κλάδος 9) και 1.715 (κλάδος 14). Όσον αφορά τις ασθενέστερες συνδέσεις, αυτές παρατηρούνται στους κλάδους 17, 7, 11, 16 και 13. Οι τιμές του δείκτη $tblink_j$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 1.166 (κλάδος 17) και 1.465

(κλάδος 13). Τέλος, οι τιμές του δείκτη *tblink_j* για τους εναπομείναντες κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 4, 8, 10, 12 και 15) διαμορφώνονται από 1.526 (κλάδος 2) έως 1.680 (κλάδος 8).

Σύμφωνα με το σχήμα 5.7, παρατηρούμε ότι, από τους δεκαεπτά εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, οι δέκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 13, 14 και 17), εμφανίζουν για το έτος 2015 μικρότερες συνολικές κάθετες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μειώσεις να σημειώνονται στους κλάδους 9 (-12.83%), 8 (-10.73%) και 11 (-7.36%). Το αντίθετο παρατηρείται για επτά κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 4, 5, 6, 7, 12, 15 και 16), με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 6 (8.46%) και 5 (8.43%).

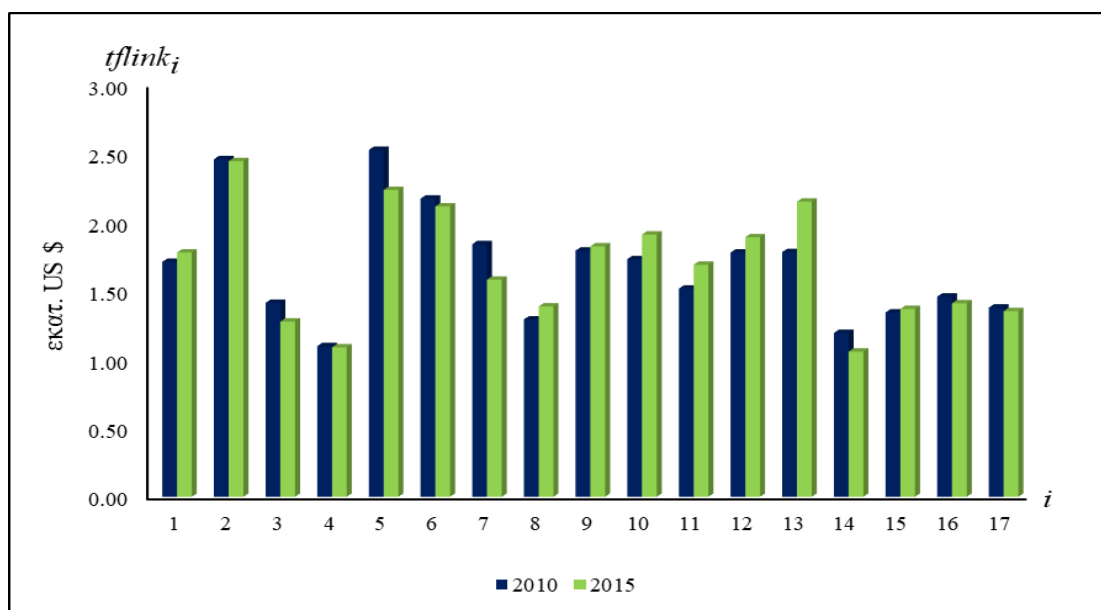


Σχήμα 5.7. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Σύμφωνα με τις ως άνω μεταβολές, οι κλάδοι 5, 6, 3, 9 και 14 σημειώνουν τις ισχυρότερες συνδέσεις, με τις τιμές του δείκτη *tblink_j* να κυμαίνονται μεταξύ 2.061 (κλάδος 5) και 1.689 (κλάδος 9). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17, 11, 7, 13 και 2 εμφανίζουν τις ασθενέστερες συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας. Οι τιμές του δείκτη *tblink_j* για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 1.163 (κλάδος 17) και 1.462 (κλάδος 2). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 1, 4, 8, 10, 12, 15 και 16)

καταγράφουν δείκτες $tblink_j$ με τιμές οι οποίες διαμορφώνονται από 1.465 (κλάδος 16) έως 1.624 (κλάδος 4).

Στο σχήμα 5.8 απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων παραγωγικών διακλαδικών συνδέσεων ($tflink_i$) της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

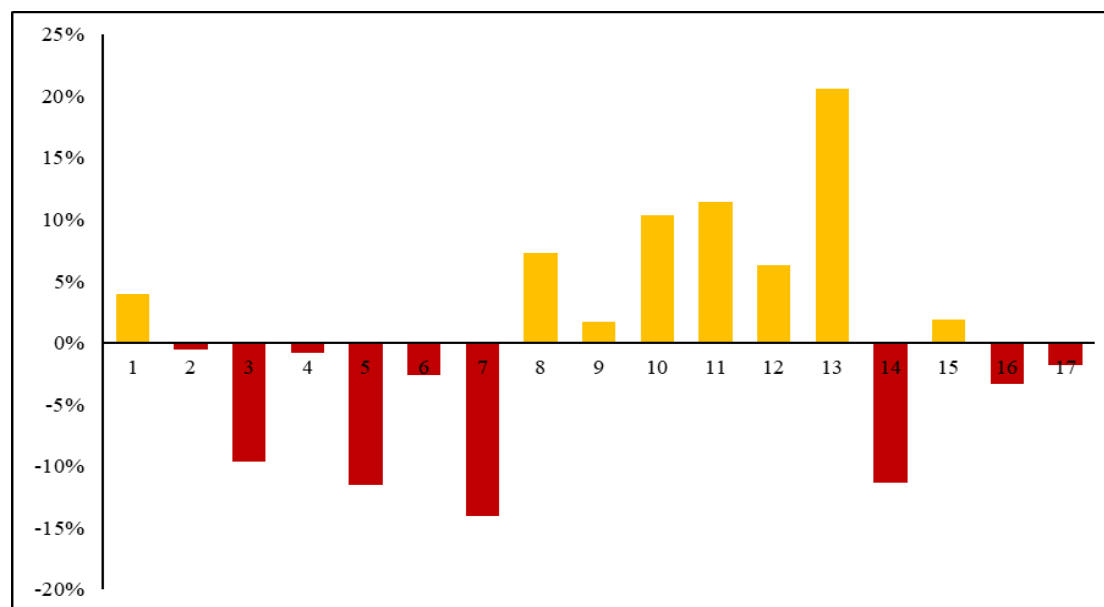


Σχήμα 5.8. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι μεγαλύτερες, σε οριζόντιο επίπεδο, συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις παρατηρούνται στους κλάδους 5, 2, 6, 7 και 9, ενώ οι αντίστοιχες μικρότερες σημειώνονται στους κλάδους 4, 14, 8, 15 και 17. Για την πρώτη κατηγορία κλάδων, οι τιμές του δείκτη $tflink_i$ κυμαίνονται μεταξύ 2.530 (κλάδος 5) και 1.795 (κλάδος 9), ενώ για τη δεύτερη μεταξύ 1.099 (κλάδος 4) και 1.380 (κλάδος 17). Οι τιμές του δείκτη $tflink_i$ για τους εναπομείναντες υπό εξέταση κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 3, 10, 11, 12, 13 και 16) διαμορφώνονται από 1.414 (κλάδος 3) έως 1.784 (κλάδος 13).

Σχετικά με το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.9, εννιά κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 16 και 17) εμφανίζουν μικρότερες συνολικές οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μειώσεις να καταγράφονται στους κλάδους 7 (-14.05%), 5 (-11.54%) και 14 (-11.35%). Από την άλλη πλευρά, οχτώ κλάδοι

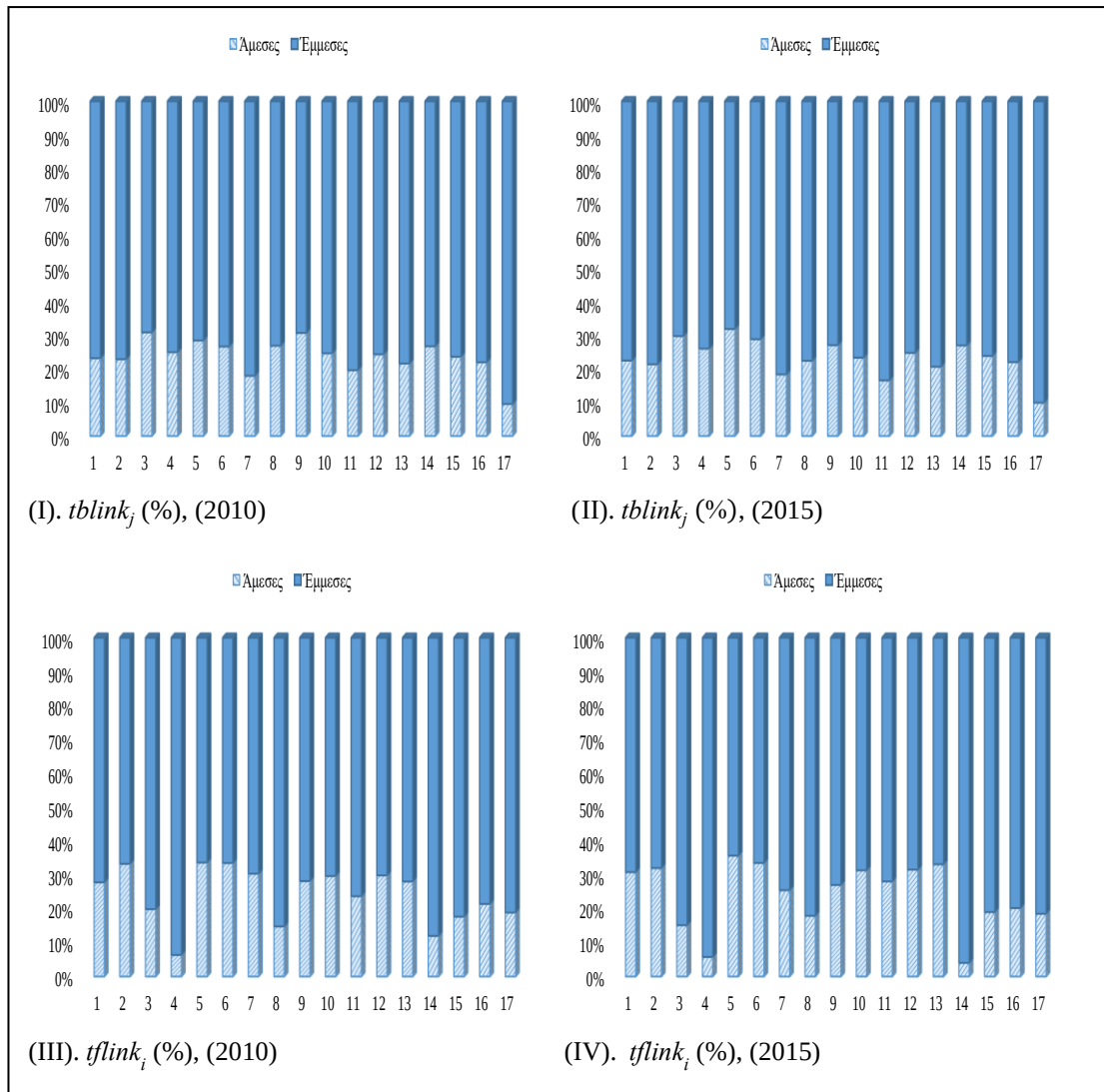
(συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13 και 15) σημειώνουν μεγαλύτερες αντίστοιχες συνδέσεις, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να σημειώνονται στους κλάδους 13 (20.61%), 11 (11.45%) και 10 (10.38%).



Σχήμα 5.9. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, οι κλάδοι 2, 5, 13, 6 και 10, αποτελούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μεγαλύτερες παραγωγικές συνδέσεις. Οι τιμές του δείκτη $tflink_i$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 2.448 (κλάδος 2) και 1.912 (κλάδος 10). Αντιθέτως, οι κλάδοι 14, 4, 3, 17 και 15 συνιστούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες παραγωγικές συνδέσεις. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτες $tflink_i$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 1.059 (κλάδος 14) και 1.370 (κλάδος 15). Τέλος, όσον αφορά τις τιμές του δείκτη $tflink_i$ για τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 7, 8, 9, 11, 12 και 16), αυτές διαμορφώνονται από 1.388 (κλάδος 8) έως 1.893 (κλάδος 12).

Όπως έχει επισημανθεί, η διαφορά ανάμεσα στις συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις και τις αντίστοιχες άμεσες, αποτυπώνουν το μέγεθος των έμμεσων παραγωγικών διακλαδικών συνδέσεων. Στα γραφήματα του σχήματος 5.10, απεικονίζονται οι συνολικές κάθετες και οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.

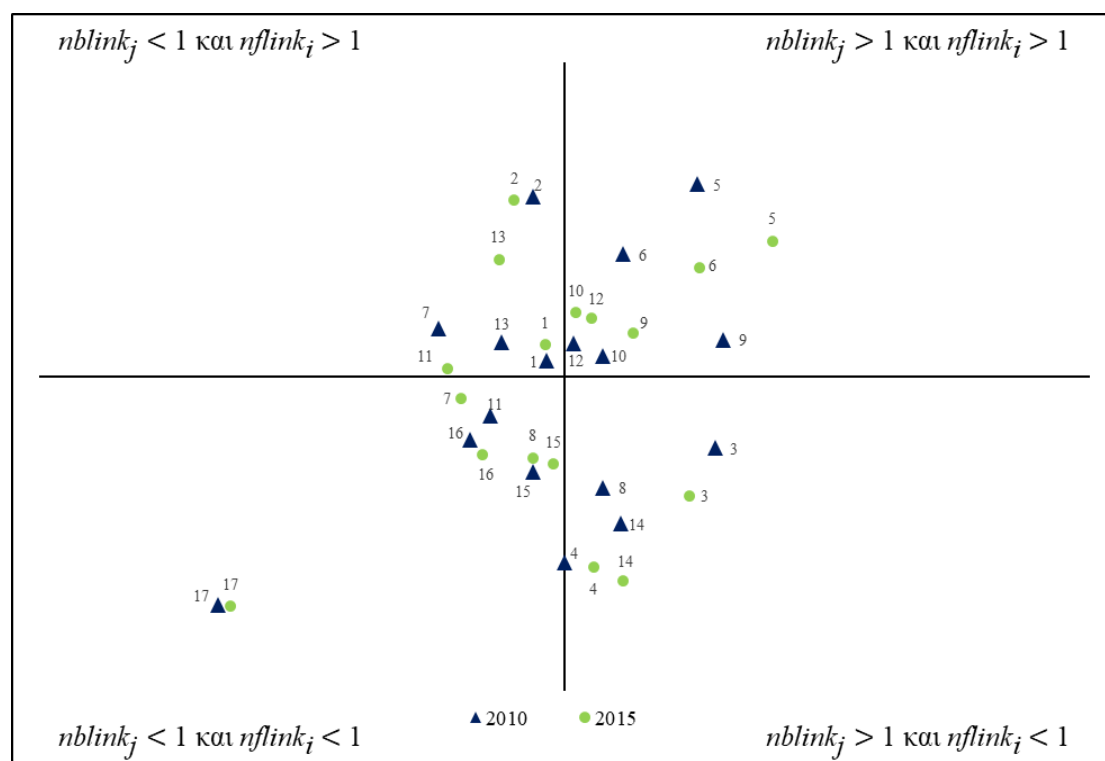


Σχήμα 5.10. Συνολικές κάθετες και οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Από τα γραφήματα του σχήματος 5.10, εξάγουμε το συμπέρασμα ότι ανάμεσα στα έτη 2010 και 2015 δεν συντελέστηκε καμία σημαντική διαφοροποίηση ως προς τη συνολική εικόνα μεταξύ των κλαδικών αναλογιών των έμμεσων και άμεσων παραγωγικών συνδέσεων. Συγκεκριμένα, και για τα δυο εξεταζόμενα έτη, οι έμμεσες διακλαδικές παραγωγικές συνδέσεις –κάθετες και οριζόντιες– εμφανίζονται μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες άμεσες σε ποσοστό επί των αντίστοιχων συνολικών, το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 70% και 90%.

Το σχήμα 5.11, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά και κλάδους αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει επισημανθεί, οι ομαλοποιημένοι δείκτες $nblink_j$ και $nflink_i$ εκφράζουν τις

συνολικές παραγωγικές συνδέσεις των κλάδων σε σχέση με το μέσο όρο των συνδέσεων όλων των κλάδων της οικονομίας.¹³⁸



Σχήμα 5.11. Κλάδοι-κλειδιά και κλάδοι αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink_j$ και $nflink_j$, για τα έτη 2010 και 2015

Οι κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, τόσο για το έτος 2010 όσο και για το 2015, είναι οι κλάδοι 5, 6, 9, 10 και 12. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν συγχρόνως μεγαλύτερες κάθετες και οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας. Ως εκ τούτου, δύνανται να προκαλέσουν αλλά και να υποστηρίξουν τη μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικής δραστηριότητας στο σύνολο της οικονομίας.

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της παραγωγής χαρακτηρίζονται, για το έτος 2010, οι κλάδοι 3, 4, 8 και 14, ενώ για το έτος 2015 οι κλάδοι 3, 4 και 14. Οι εν λόγω κλάδοι παρουσιάζουν μεγαλύτερες κάθετες και μικρότερες οριζόντιες παραγωγικές

¹³⁸ Σημειώνεται ότι, το σχήμα 5.11, όπως και τα αντίστοιχα σχήματα που παρουσιάζονται στις παρακάτω ενότητες, διαβάζονται ως εξής: στο πρώτο τεταρτημόριο εκτίθενται οι κλάδοι-κλειδιά, στο δεύτερο οι κλάδοι-κλειδιά προσφοράς, στο τρίτο οι κλάδοι-αντί-κλειδιά, και στο τέταρτο οι κλάδοι-κλειδιά ζήτησης.

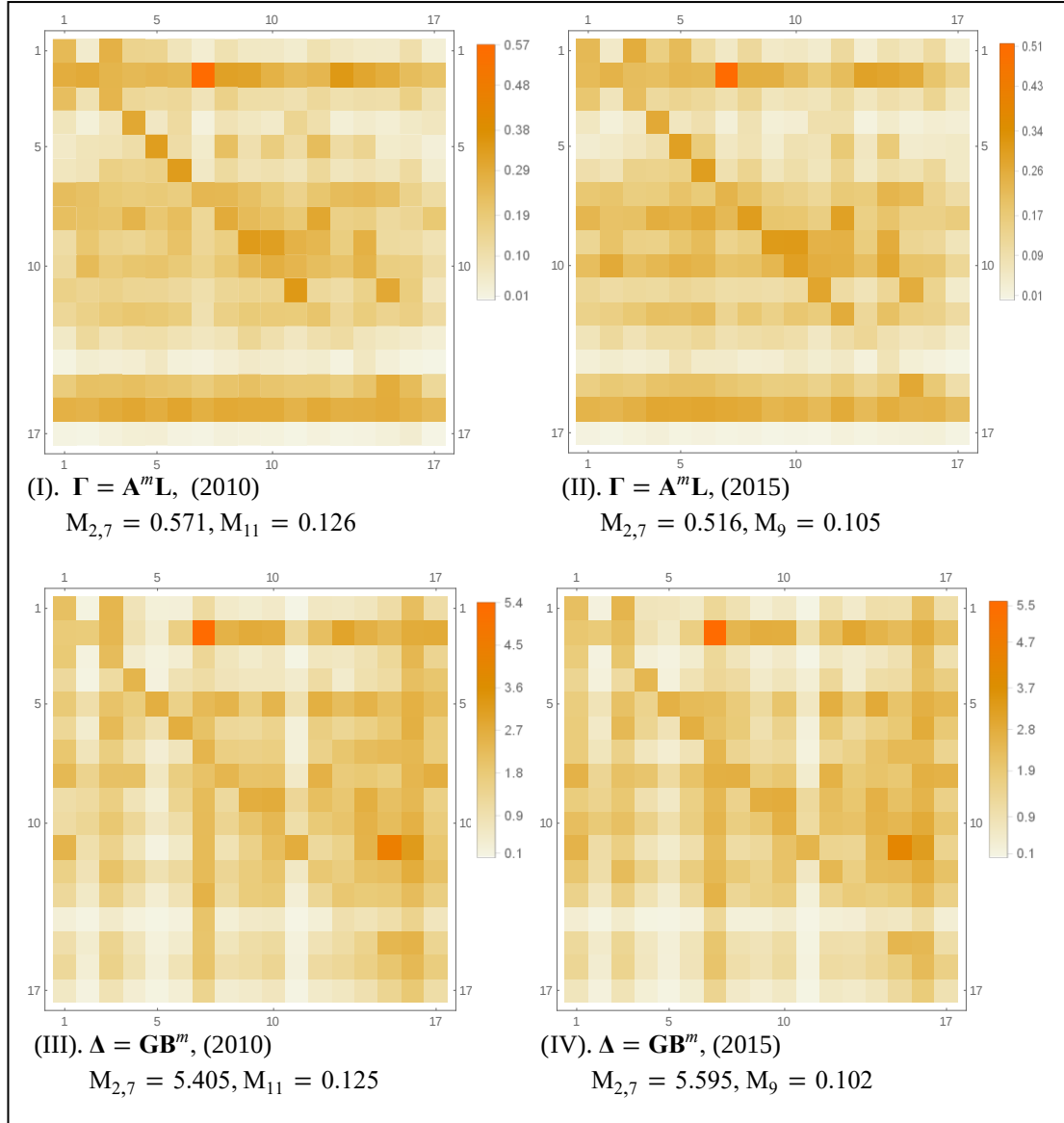
διακλαδικές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύνανται να προκαλέσουν τη μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικής δραστηριότητας στο σύνολο της οικονομίας.

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της παραγωγής, θεωρούνται, για το έτος 2010, οι κλάδοι 1, 2, 7 και 13, ενώ για το έτος 2015 οι κλάδοι 1, 2, 11 και 13. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι εμφανίζουν μεγαλύτερες οριζόντιες και μικρότερες κάθετες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας με αποτέλεσμα να δύνανται να υποστηρίξουν τη μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικής δραστηριότητας στο σύνολο της οικονομίας.

Τέλος, ως κλάδοι-αντί-κλειδιά της παραγωγής, για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 11, 15, 16 και 17, ενώ για το έτος 2015 οι κλάδοι 7, 8, 15, 16 και 17. Οι εν λόγω κλάδοι παρουσιάζουν συγχρόνως μικρότερες κάθετες και οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας. Ως εκ τούτου, έχουν τη μικρότερη συμβολή στην αύξηση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας καθώς και τη μικρότερη υποστήριξη της.

Στα γραφήματα του σχήματος 5.12, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των συνολικών κλαδικών μητρών των κάθετων και οριζόντιων διαρροών της παραγωγής (Γ και Δ), για τα έτη 2010 και 2015.

Όπως έχει επισημανθεί, κάθε στοιχείο γ_{ij} της μήτρας Γ αποτυπώνει τη συνολική μεταβολή της αξίας των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του προϊόντος του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών κάθετων διαρροών παραγωγής, $\mathbf{tbleak}^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 7 δημιουργεί ζήτηση για εισαγόμενες ενδιάμεσες εισροές από τους υπόλοιπους κλάδους αξίας 0.645 εκατ. US \$ ($\mathbf{tbleak}_7 = 0.644$). Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη παραγωγική διαρροή εμφανίζεται προς τον κλάδο 2, από τον οποίο ο κλάδος 7 προμηθεύεται ποσότητα εισαγόμενου προϊόντος ως ενδιάμεση εισροή αξίας 0.570 εκατ. US \$ ($\gamma_{2,7} = 0.570$).

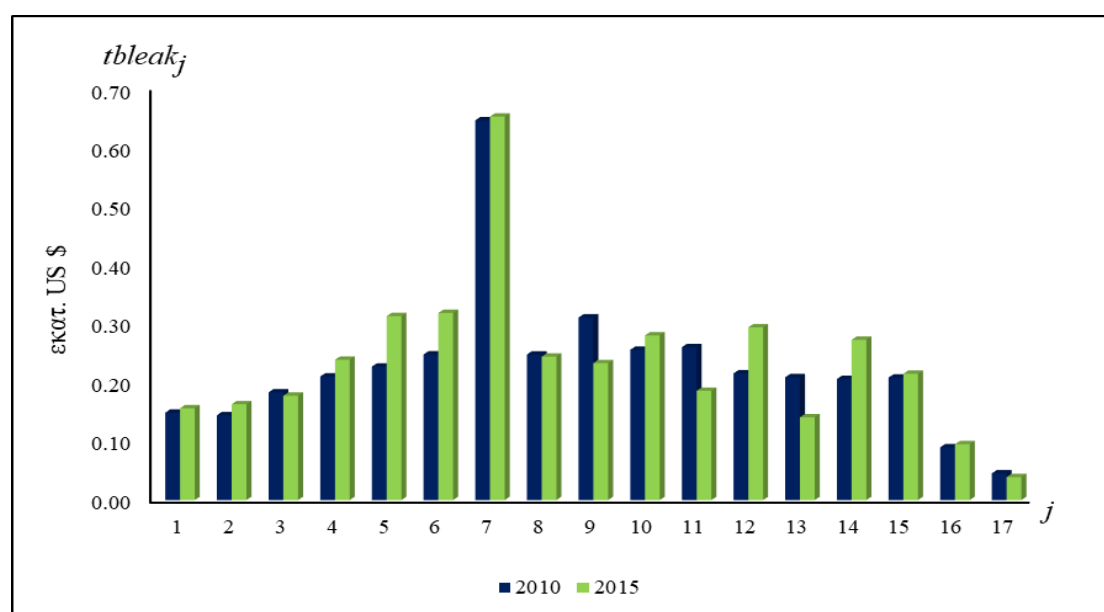


Σχήμα 5.12. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των συνολικών διακλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Αντίστοιχα, κάθε στοιχείο δ_{ij} της μήτρας Δ εκφράζει το βαθμό της συνολικής μεταβολής της αξίας των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του προϊόντος του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i . Έτσι, τα αθροίσματα των στοιχείων των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων παραγωγικών διαρροών, **tfleak**. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί προσφορά εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους ίση με 6.837 εκατ. US \$ ($tfleak_2 = 6.837$). Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια παραγωγική

διαρροή παρουσιάζεται προς τον κλάδο 7, στον οποίο ο κλάδος 2 προσφέρει εισαγόμενες ενδιάμεσες εισροές αξίας 5.405 εκατ. US \$ ($\delta_{2,7} = 5.405$).

Στο σχήμα 5.13 απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων παραγωγικών διαρροών ($tbleak_j$) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

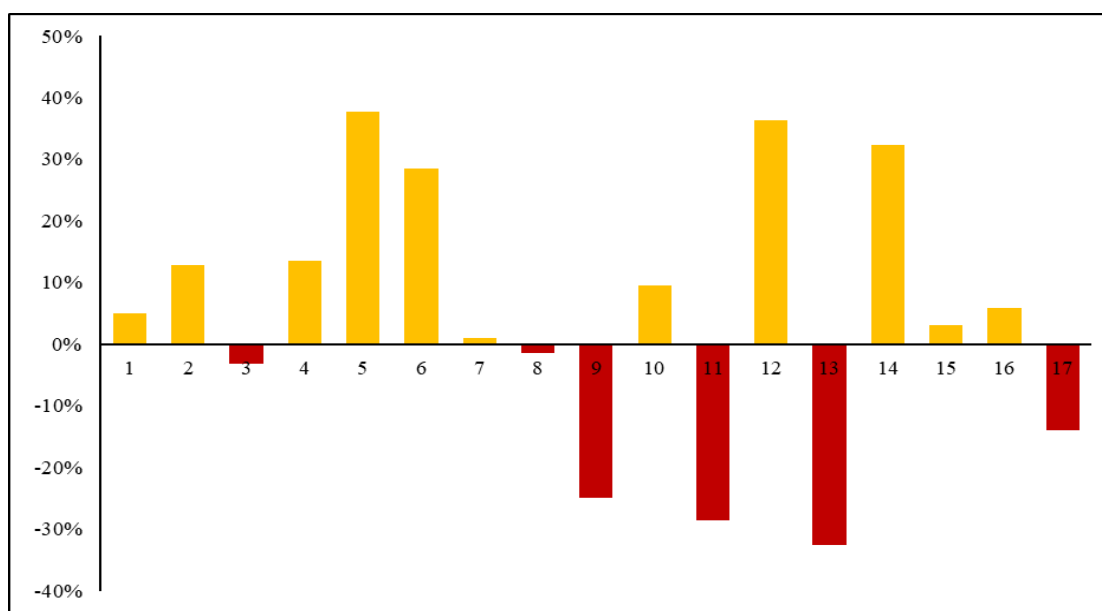


Σχήμα 5.13. Συνολικές κάθετες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 7 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tbleak_j$ (0.645), ενώ έπονται οι κλάδοι 9 (0.310), 11 (0.260), 10 (0.255) και 6 (0.248). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17, 16, 2, 1 και 3 αποτελούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες κάθετες παραγωγικές διαρροές. Ειδικότερα, οι τιμές του δείκτη $tbleak_j$ για τους συγκεκριμένους κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 0.045 (κλάδος 17) και 0.183 (κλάδος 3). Τέλος, οι εναπομείναντες υπό εξέταση κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 4, 5, 8, 12, 13, 14 και 15 παρουσιάζουν δείκτη $tbleak_j$, οι τιμές του οποίου διαμορφώνονται από 0.206 (κλάδος 14) έως 0.247 (κλάδος 8).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.14, έντεκα κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15 και 16) εμφανίζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες παραγωγικές διαρροές, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 5 (38.04%), 12 (36.76%) και 14 (32.66%). Το αντίθετο παρατηρείται για έξι κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους

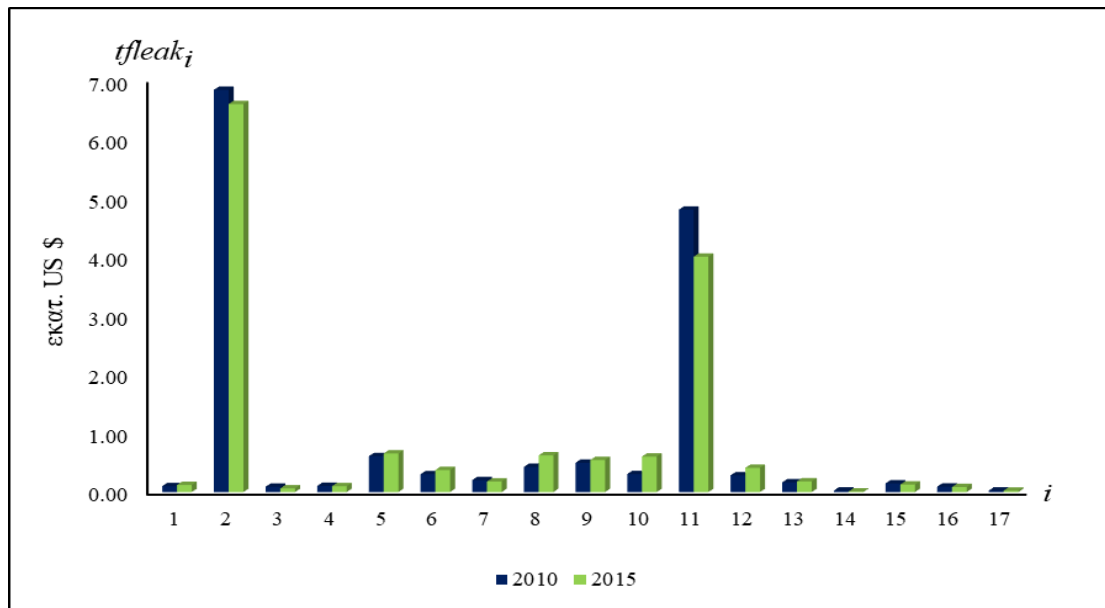
3, 8, 9, 11, 13 και 18), με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μειώσεις να σημειώνονται στους κλάδους 13 (-32.53%) και 11 (-28.58%).



Σχήμα 5.14. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μεταξύ των ετών 2010-2015

Υπό τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 7 εξακολουθεί να αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tbleak_j$ (0.652), ενώ έπονται οι κλάδοι 6 (0.318), 5 (0.313), 12 (0.294) και 10 (0.280). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17, 16, 13, 1 και 2 συγκροτούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες διαρροές. Συγκεκριμένα, οι τιμές του δείκτη $tbleak_j$ για τους εν λόγω κλάδους, κυμαίνονται μεταξύ 0.039 (κλάδος 17) και 0.163 (κλάδος 2). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 3, 4, 8, 9, 11, 14 και 15) σημειώνουν τιμές δείκτη $tbleak_j$, οι οποίες διαμορφώνονται από 0.177 (κλάδος 3) έως 0.272 (κλάδος 14).

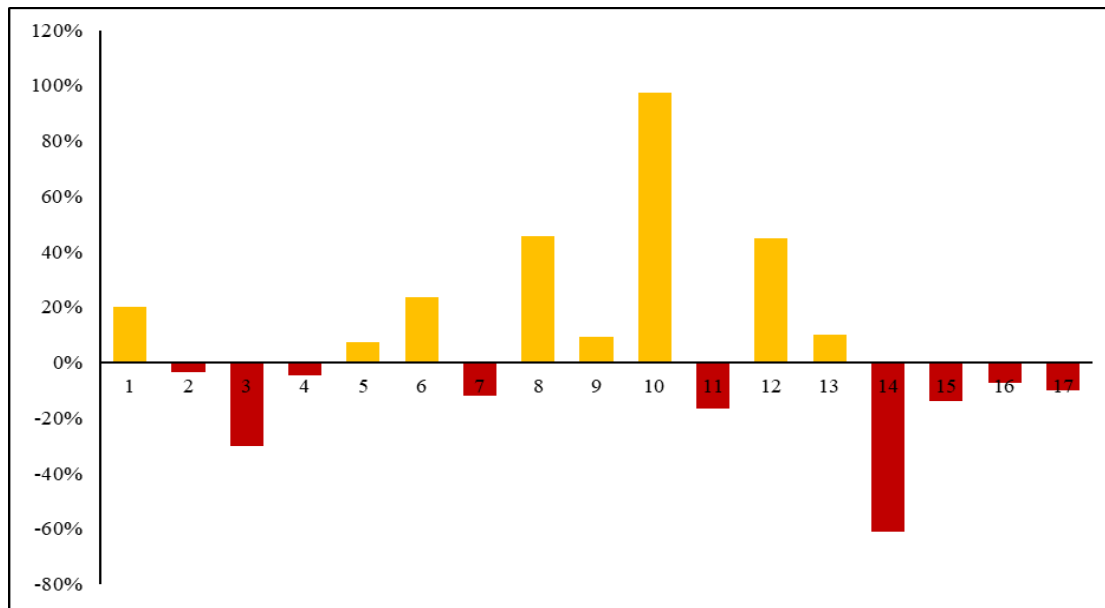
Στο σχήμα 5.15, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων παραγωγικών διαρροών ($tfleak_i$) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.15. Συνολικές οριζόντιες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 2 και 11 αποτελούν, μακράν, τους κλάδους με τις μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες διαρροές παραγωγής. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tfleak_i$ για τους εν λόγω κλάδους ανέρχεται σε 6.837 και 4.801, αντιστοίχως. Οι αμέσως επόμενες ισχυρότερες διαρροές παρατηρούνται στους κλάδους 5, 9 και 8. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, παρουσιάζουν δείκτη $tfleak_i$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 0.655, 0.498 και 0.427, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 14, 17, 3, 16 και 1 συνιστούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες συνολικές οριζόντιες διαρροές παραγωγής. Ειδικότερα, οι τιμές του δείκτη $tfleak_i$ για τους εν λόγω κλάδους, κυμαίνονται μεταξύ 0.025 (κλάδος 14) και 0.100 (κλάδος 1). Όσον αφορά τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 4, 6, 7, 10, 12, 13 και 15), αυτοί παρουσιάζουν δείκτες $tfleak_i$, με τιμές οι οποίες διαμορφώνονται από 0.104 (κλάδος 4) έως 0.305 (κλάδος 10).

Σχετικά με το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.16, εννιά κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 7, 11, 14, 15, 16 και 17) εμφανίζουν μικρότερες συνολικές οριζόντιες παραγωγικές διαρροές, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μειώσεις να καταγράφονται στους κλάδους 14 (-61.41%) και 3 (-30.17%). Το αντίθετο παρατηρείται για οχτώ κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 1, 5, 6, 8, 9, 10, 12 και 13), με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να σημειώνονται στους κλάδους 10 (97.51%), 8 (45.45%) και 12 (45.43%).



Σχήμα 5.16. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, οι μεγαλύτερες σε οριζόντιο επίπεδο συνολικές διαρροές παραγωγής εξακολουθούν να παρατηρούνται στους κλάδους 2 (6.596) και 11 (4.000), ενώ έπονται οι κλάδοι 5 (0.655), 8 (0.623) και 10 (0.603). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες διαρροές σημειώνονται στους κλάδους 14, 17, 3, 16 και 4. Για αυτούς τους κλάδους καταγράφονται τιμές δείκτη $tfleak_i$, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 0.010 (κλάδος 14) και 0.099 (κλάδος 4). Τέλος, οι τιμές του δείκτη $tfleak_i$ για τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους (δηλαδή τους κλάδους 1, 6, 7, 9, 12, 13 και 15) διαμορφώνονται από 0.121 (κλάδος 1) έως 0.544 (κλάδος 9).

5.1.1. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων

(i). Ο πίνακας 5.1, παρουσιάζει τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες άμεσες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.1. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες άμεσες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Κάθετο	9, 3, 5, 6, 14	5, 3, 6, 9, 14
Οριζόντιο	5, 2, 6, 7, 12	5, 2, 13, 6, 10
Μικρότερες Συνδέσεις		
Κάθετο	17, 7, 11, 13, 16	17, 11, 7, 13, 2
Οριζόντιο	4, 14, 8, 15, 17	14, 4, 3, 8, 17

(ii). Ο πίνακας 5.2, παρουσιάζει τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.2. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Κάθετο	9, 3, 5, 6, 14	5, 6, 3, 9, 14
Οριζόντιο	5, 2, 6, 7, 9	2, 5, 13, 6, 10
Μικρότερες Συνδέσεις		
Κάθετο	17, 7, 11, 16, 13	17, 11, 7, 13, 2
Οριζόντιο	4, 14, 8, 15, 17	14, 4, 3, 17, 15

(iii). Οι πίνακες 5.3 και 5.4 παρουσιάζουν τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες έμμεσες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.3. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες έμμεσες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Κάθετο	5, 9, 3, 6, 10	5, 6, 3, 9, 14
Οριζόντιο	5, 2, 6, 9, 13	2, 5, 13, 6, 9
Μικρότερες Συνδέσεις		
Κάθετο	17, 7, 16, 13, 11	17, 7, 11, 13, 16
Οριζόντιο	4, 14, 8, 15, 17	14, 4, 3, 17, 15

(iv). Ο πίνακας 5.4, παρουσιάζει τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.4. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, εκφρασμένες ως ποσοστό των έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις (% έμμεσες συνδέσεις)		
Κάθετο	17, 7, 11, 13, 16	17, 11, 7, 13, 2
Οριζόντιο	4, 14, 8, 15, 17	14, 4, 3, 8, 17
Μικρότερες Συνδέσεις (% έμμεσες συνδέσεις)		
Κάθετο	3, 9, 5, 8, 14	5, 3, 6, 9, 14
Οριζόντιο	5, 6, 2, 7, 12	5, 6, 13, 2, 12

(v). Οι πίνακες 5.5 και 5.6, παρουσιάζουν αντίστοιχα τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές παραγωγικές διαρροές, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.5. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κλαδικές διαρροές ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Μεγαλύτερες Διαρροές		
Κάθετο	7, 9, 11, 10, 6	7, 6, 5, 12, 10
Οριζόντιο	2, 11, 5, 9, 8	2, 11, 5, 8, 10
Μικρότερες Διαρροές		
Κάθετο	17, 16, 2, 1, 3	17, 16, 13, 1, 2
Οριζόντιο	14, 17, 3, 16, 1	14, 17, 3, 16, 4

(vi). Ο πίνακας 5.6, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.6. Κλάδοι-κλειδιά και κλάδοι αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία	2010	2015
Κλάδοι-κλειδιά	5, 6, 9, 10, 12	5, 6, 9, 10, 12
Κλάδοι-κλειδιά ζήτησης	3, 4, 8, 14	3, 4, 14
Κλάδοι-κλειδιά προσφοράς	1, 2, 7, 13	1, 2, 11, 13
Κλάδοι-αντί-κλειδιά	11, 15, 16, 17	7, 8, 15, 16, 17

Σημείωση: Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά αύξοντα αριθμό

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα δύναται να λεχθεί ότι:

(i). Η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζει, μεταξύ των 2010 – 2015, μικρότερες –κάθετες και οριζόντιες– άμεσες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις. Ως γνωστόν, οι εν λόγω διακλαδικές συνδέσεις εκτιμώνται με βάση τους άμεσους συντελεστές εισροών και εκροών. Οι τελευταίοι, γνωστοί και ως τεχνικοί συντελεστές, υποδηλώνουν τις διαρθρωτικές μεταβολές που προκαλούνται από τη μεταβολή του επιπέδου της τεχνολογίας των κλάδων. Επομένως, η εν λόγω μείωση ανάγεται στην τεχνολογική οπισθοδρόμηση της παραγωγής των κλάδων.

(ii). Οι περισσότεροι υπό εξέταση κλάδοι της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζουν, τόσο σε κάθετο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο, μικρότερες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις κατά τα έτη 2010 – 2015. Ως εκ τούτου, υφίσταται, σε όρους διακλαδικών συνδέσεων, συρρίκνωση του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος που

προκαλούν οι μεταβολές της τελικής ζήτησης και προστιθέμενης αξίας στην αύξηση της συνολικής ακαθάριστης αξίας της παραγωγής της ελληνικής οικονομίας. Το γεγονός αυτό, οφείλεται στη μείωση των άμεσων συντελεστών εισροών και εκροών σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα.

(iii). Η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας εμφανίζει ανάμεσα στα έτη 2010 – 2015 μεγαλύτερες συνολικές κάθετες παραγωγικές διαρροές. Επομένως, σε όρους διαρροών, υφίσταται διερεύνηση του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος που προκαλούν οι μεταβολές της τελικής ζήτησης στην αύξηση της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας. Αντιθέτως, για τους περισσότερους κλάδους παρατηρείται μείωση των συνολικών οριζόντιων διαρροών παραγωγής. Ως εκ τούτου, σε όρους διαρροών, παρουσιάζεται συρρίκνωση του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος που προκαλούν οι μεταβολές της προστιθέμενης αξίας στην αύξηση του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι, οι μεταβολές των παραγωγικών διαρροών ανάμεσα στα έτη 2010 – 2015 είναι απόρροια της μεταβολής των άμεσων συντελεστών εισροών και εκροών σε εισαγόμενα προϊόντα.

(iv). Οι κλάδοι με τις μεγαλύτερες (μικρότερες) συνολικές διακλαδικές παραγωγικές συνδέσεις, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων έμμεσων συνδέσεων, τείνουν να εμφανίζουν, σε απόλυτα μεγέθη, μικρότερες (μεγαλύτερες) έμμεσες διακλαδικές συνδέσεις παραγωγής. Επομένως, καθίσταται σαφές ότι η τόνωση της ζήτησης καθώς και η αύξηση της προστιθέμενης αξίας των κλάδων με τα υψηλότερα ποσοστά δεν συμβάλλει απαραίτητως στην αύξηση του συνολικά παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας.

(v). Υφίστανται κλάδοι (για παράδειγμα, οι κλάδοι 2, 5, 6 και 9) με μεγάλες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, οι οποίοι εμφανίζουν μεγάλες παραγωγικές διακλαδικές διαρροές. Ως εκ τούτου, η αύξηση της ζήτησης ή/και της προστιθέμενης αξίας των προϊόντων τους, δεν συνεπάγεται απαραίτητα και αύξηση της εγχώριας παραγωγής. Το παραπάνω, αναδεικνύει την εξάρτηση της αναπαραγωγής της ελληνικής οικονομίας από τις υπόλοιπες εθνικές οικονομίες.

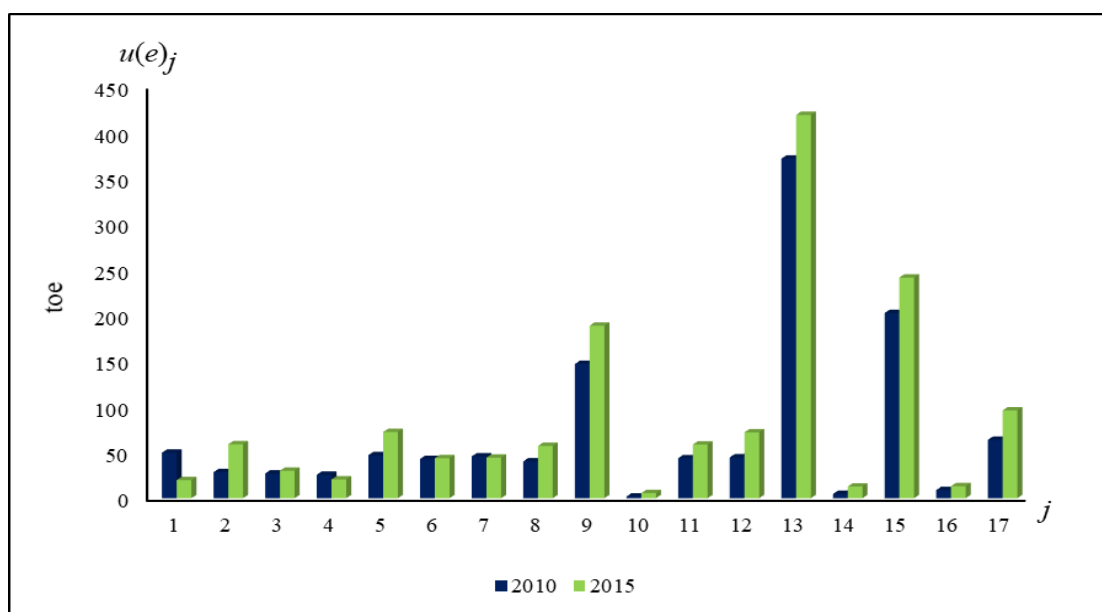
5.2. Περιβαλλοντικές Διακλαδικές Συνδέσεις και Διαρροές

Στην συγκεκριμένη ενότητα, παρουσιάζονται, τόσο σε κάθετο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο, οι διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη της αθροιστικής ενέργειας, του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και της εκπομπής CO₂, για τα έτη

2010 και 2015. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι κλάδοι-κλειδιά ως προς τα ανωτέρω περιβαλλοντικά μεγέθη.

5.2.1. Αθροιστική Ενέργεια

Στο σχήμα 5.17, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας [$u(e)_j$], για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $u(e)_j$ εκφράζει τη μεταβολή που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα της ενέργειας (toe) του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής (1 εκατ. US \$) της τελικής ζήτησης για το προϊόν του εν λόγω κλάδου.

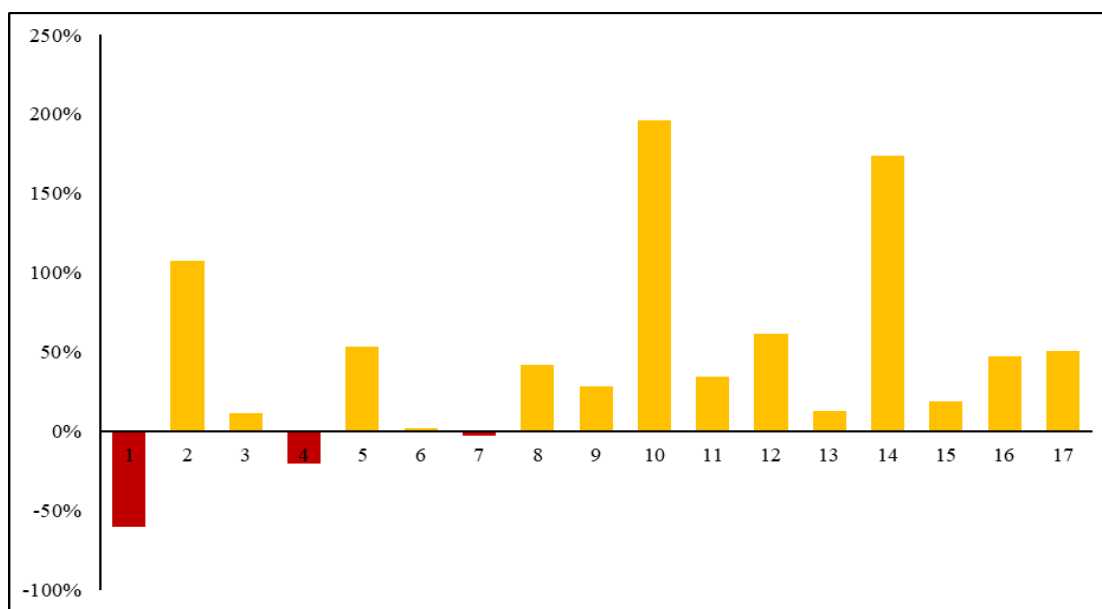


Σχήμα 5.17. Άμεσες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, οι κλάδοι 13, 15 και 9 εμφανίζουν, μακράν, τους υψηλότερους δείκτες $u(e)_j$. Ειδικότερα, οι τιμές των δεικτών των συγκεκριμένων κλάδων ανέρχονται αντίστοιχα σε 371.384, 202.522 και 146.770. Από την άλλη πλευρά, οι χαμηλότεροι δείκτες $u(e)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 10, 14 και 16, οι τιμές των οποίων ανέρχονται σε 1.869, 4.653 και 8.896, αντιστοίχως. Τέλος, οι τιμές του δείκτη $u(e)_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12 και 17) διαμορφώνονται από 25.696 (κλάδος 4) έως 63.780 (κλάδος 17).

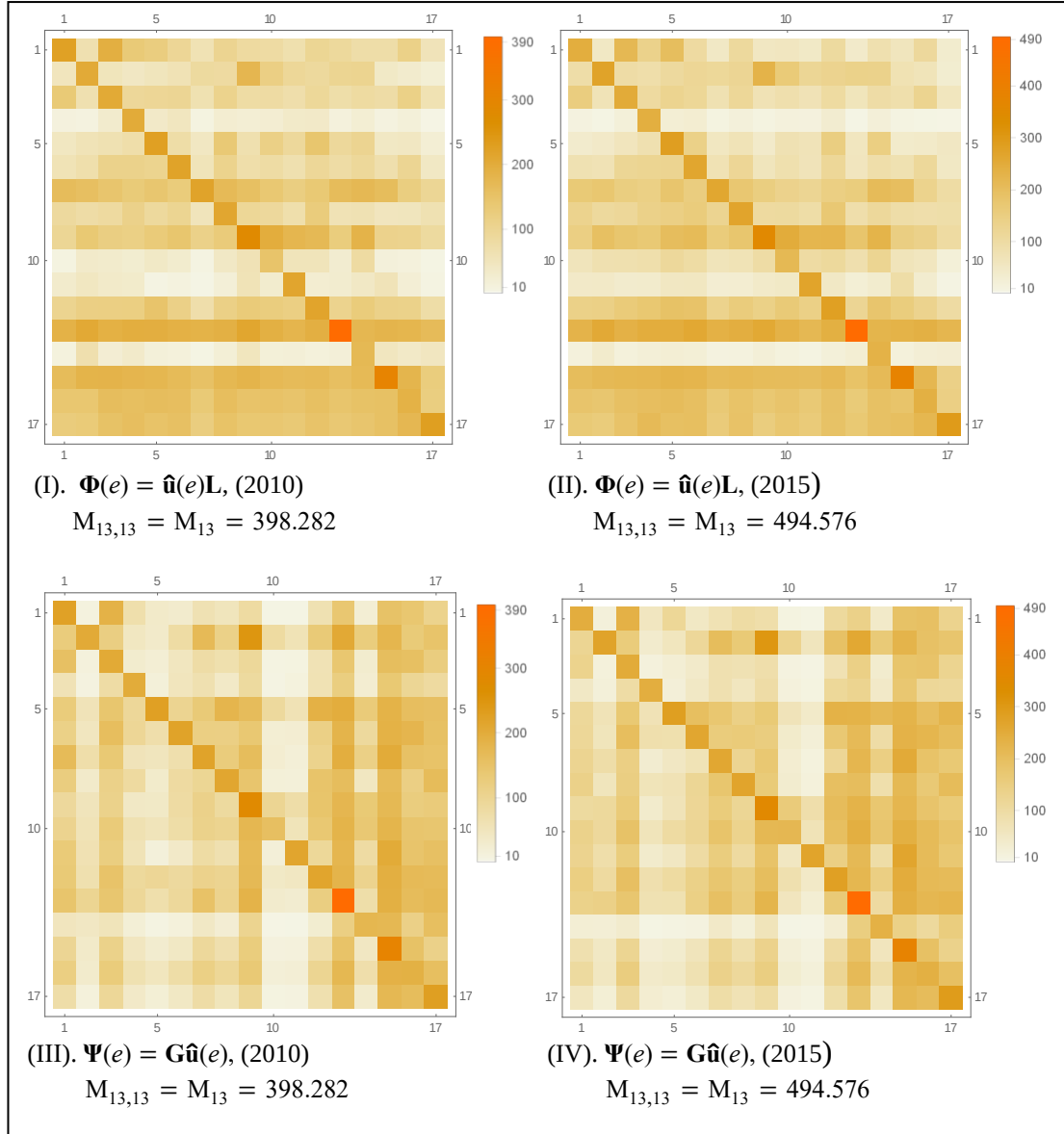
Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.18, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 1, 4 και 7, παρουσιάζουν μεγαλύτερες άμεσες ενεργειακές συνδέσεις, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση να καταγράφεται στους κλάδους 10 (196.45%), 14 (173.70%) και 2 (107.51%).

Σύμφωνα με τις παραπάνω μεταβολές, οι κλάδοι 13 (419.179), 15 (241.336) και 9 (188.690) εξακολουθούν να αποτελούν τους κλάδους με τις μεγαλύτερες άμεσες ενεργειακές συνδέσεις, ενώ οι κλάδοι 10 (5.540), 14 (12.737) και 16 (13.095) συνεχίζουν να συνιστούν τους κλάδους με τις μικρότερες αντίστοιχες συνδέσεις. Τέλος, οι τιμές του δείκτη $u(e)_j$ για τους εναπομείναντες κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12 και 17) διαμορφώνονται από 19.774 στο κλάδο 1 έως 96.017 στον κλάδο 17.



Σχήμα 5.18. Ποσοστιαία μεταβολή των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010-2015

Στα γραφήματα του σχήματος 5.19, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας [$\Phi(e)$ και $\Psi(e)$], για τα έτη 2010 και 2015.



Σημείωση: Σημειώνεται ότι οι μήτρες $\Phi(e)$ και $\Psi(e)$, έχουν εκ κατασκευής την ίδια κύρια διαγώνιο

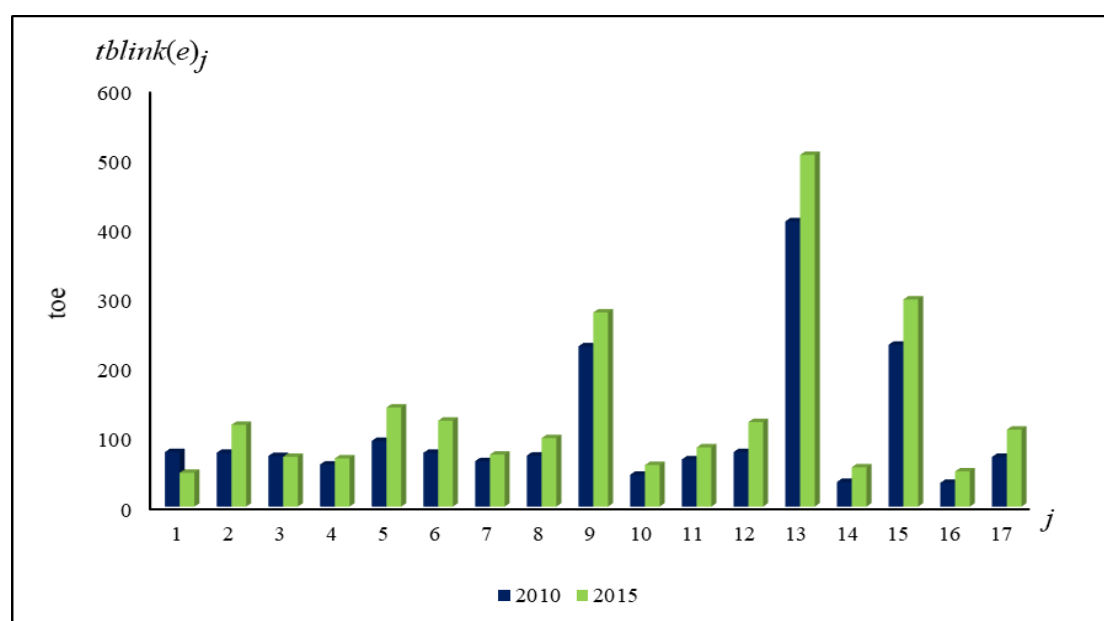
Σχήμα 5.19. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\varphi(e)_{ij}$ της μήτρας $\Phi(e)$ αποτυπώνουν τη συνολική μεταβολή της ενεργειακής κατανάλωσης της εγχώριας παραγωγής του κλάδου i εξαιτίας της μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το διάνυσμα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων αθροιστικής ενέργειας, $\mathbf{tblink}(e)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί ζήτηση για ενδιάμεσες εισροές από τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά

καταναλισκόμενη ποσότητα της ενέργειας της οικονομίας κατά 77.516 toe [$tblink(e)_2 = 77.516$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη ενεργειακή σύνδεση αντιστοιχεί στον κλάδο 13, από τον οποίο ο κλάδος 2 απορροφά, μέσω της ζήτησης για ενδιάμεσες εισροές, ποσότητα ενέργειας ίση με 31.520 toe [$\varphi(e)_{13,2} = 31.520$].

Από την άλλη πλευρά, τα στοιχεία $\psi(e)_{ij}$ της μήτρας $\Psi(e)$ εκφράζουν τη συνολική μεταβολή της ενεργειακής κατανάλωσης της εγχώριας παραγωγή του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i . Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το διάνυμα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων αθροιστικής ενέργειας, $tflink(e)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί προσφορά ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα της ενέργειας της οικονομίας κατά 178.979 toe [$tflink(e)_2 = 178.979$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια ενεργειακή σύνδεση αντιστοιχεί στον κλάδο 9, στον οποίο ο κλάδος 2 μεταφέρει, μέσω της προσφοράς των ενδιάμεσων εισροών του, ποσότητα ενέργειας ίση με 102.369 toe [$\psi(e)_{2,9} = 102.369$].

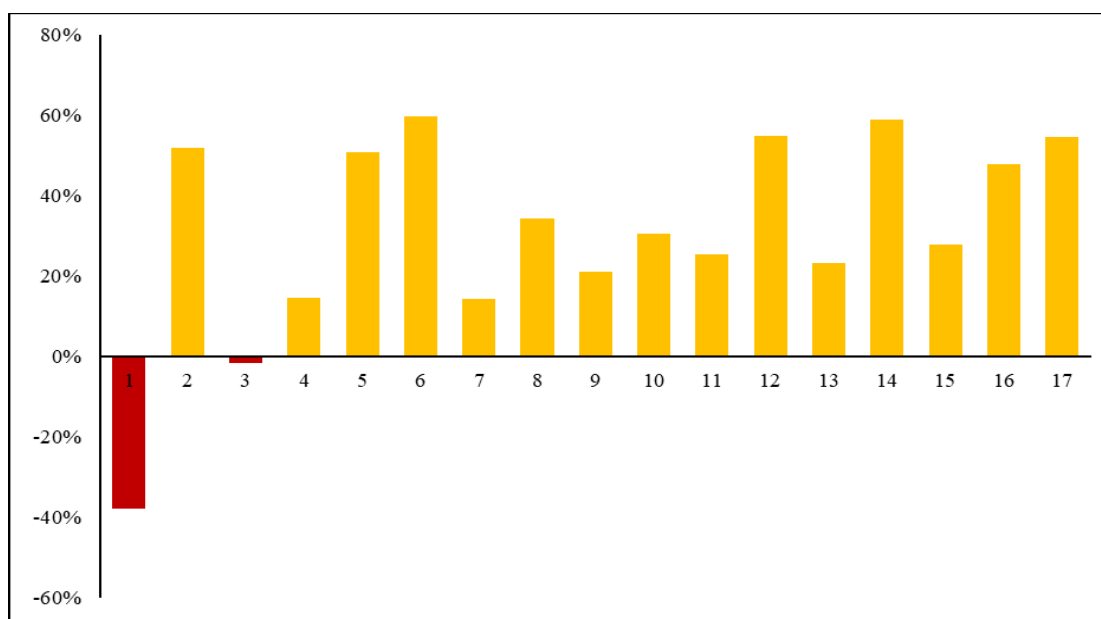
Στο σχήμα 5.20, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας [$tblink(e)_j$], για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.20. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το πρώτο έτος αναφοράς (2010), όπως και στην περίπτωση των άμεσων ενεργειακών διασυνδέσεων, οι μεγαλύτερες συνολικές κάθετες ενεργειακές διακλαδικές συνδέσεις παρατηρούνται στους κλάδους 13 (410.587), 15 (233.052) και 9 (230.794), ενώ οι αντίστοιχες μικρότερες συνδέσεις στους κλάδους 16 (34.258), 14 (35.572) και 10 (45.916). Για τους υπολοίπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12 και 17), οι τιμές του δείκτη $tblink(e)$ κυμαίνονται μεταξύ 60.592 (κλάδος 4) και 94.583 (κλάδος 5).

Σχετικά με το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.21, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 1 και 3, παρουσιάζουν σε κάθετο επίπεδο μεγαλύτερες συνολικές ενεργειακές συνδέσεις, με έξι κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 2, 5, 6, 12, 14 και 17) να σημειώνουν αύξηση σε ποσοστό πάνω από 50%.

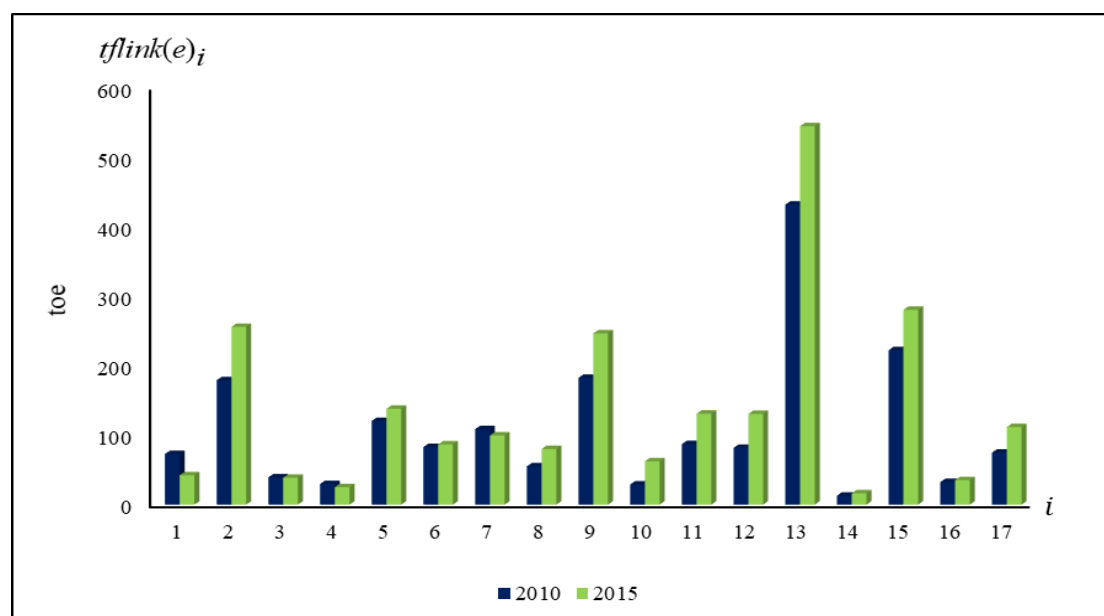


Σχήμα 5.21. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Υπό αυτό το πλαίσιο, οι κλάδοι 13 (506.152), 15 (298.231) και 9 (279.404), εξακολουθούν να συνιστούν τους κλάδους με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες ενεργειακές συνδέσεις. Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες συνδέσεις καταγράφονται στους κλάδους 1 (48.693), 16 (50.700) και 14 (56.554). Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι, η μόνη διαφοροποίηση με την αντίστοιχη ιεράρχηση των κλάδων για το έτος 2010 σχετίζεται με τον κλάδο 10, ο οποίος αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 1. Τέλος,

οι τιμές του δείκτη $tblink(e)$ για τους εναπομείναντες κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 και 17), κυμαίνονται μεταξύ 69.380 (κλάδος 4) και 142.708 (κλάδος 5).

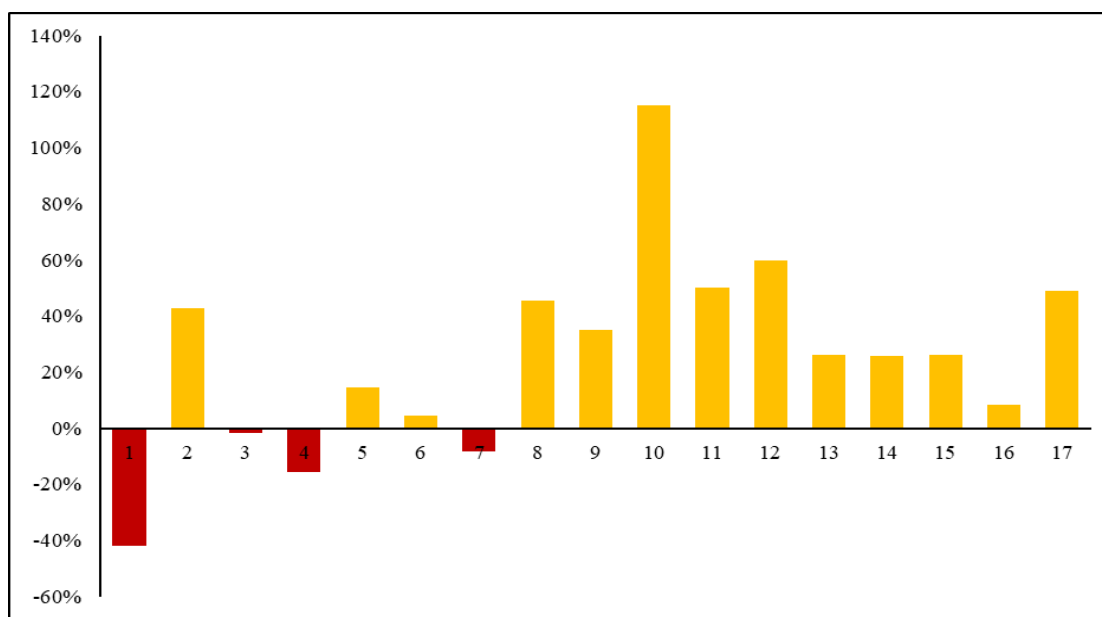
Στο σχήμα 5.22, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $[tflink(e)_i]$, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.22. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 13 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τις ισχυρότερες συνολικές οριζόντιες ενεργειακές συνδέσεις. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tflink(e)_i$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 431.746. Οι κλάδοι 15, 9, 2 και 5, αποτελούν τους κλάδους με τις αμέσως επόμενες ισχυρές οριζόντιες ενεργειακές συνδέσεις. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $tflink(e)_i$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 222.245 (κλάδος 15) και 120.404 (κλάδος 5). Από την άλλη πλευρά, οι ασθενέστερες συνολικές οριζόντιες ενεργειακές συνδέσεις παρατηρούνται στους κλάδους 14, 10, 4, 16 και 3. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $tflink(e)_i$, ο οποίος λαμβάνει τιμές από 12.924 (κλάδος 14) έως 39.233 (κλάδος 3). Τέλος, ο δείκτης $tflink(e)_i$ για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 6, 7, 8, 11, 12 και 17), λαμβάνει τιμές μεταξύ 55.023 (κλάδος 8) και 108.571 (κλάδος 7).

Σχετικά με το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.23, όλοι οι υπό εξέταση κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, εξαιρουμένου των κλάδων 1, 4, 8 και 3, εμφανίζουν μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες ενεργειακές συνδέσεις, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 10 (114.97%), 12 (56.86%), 11 (50.28%) και 8 (45.36%).



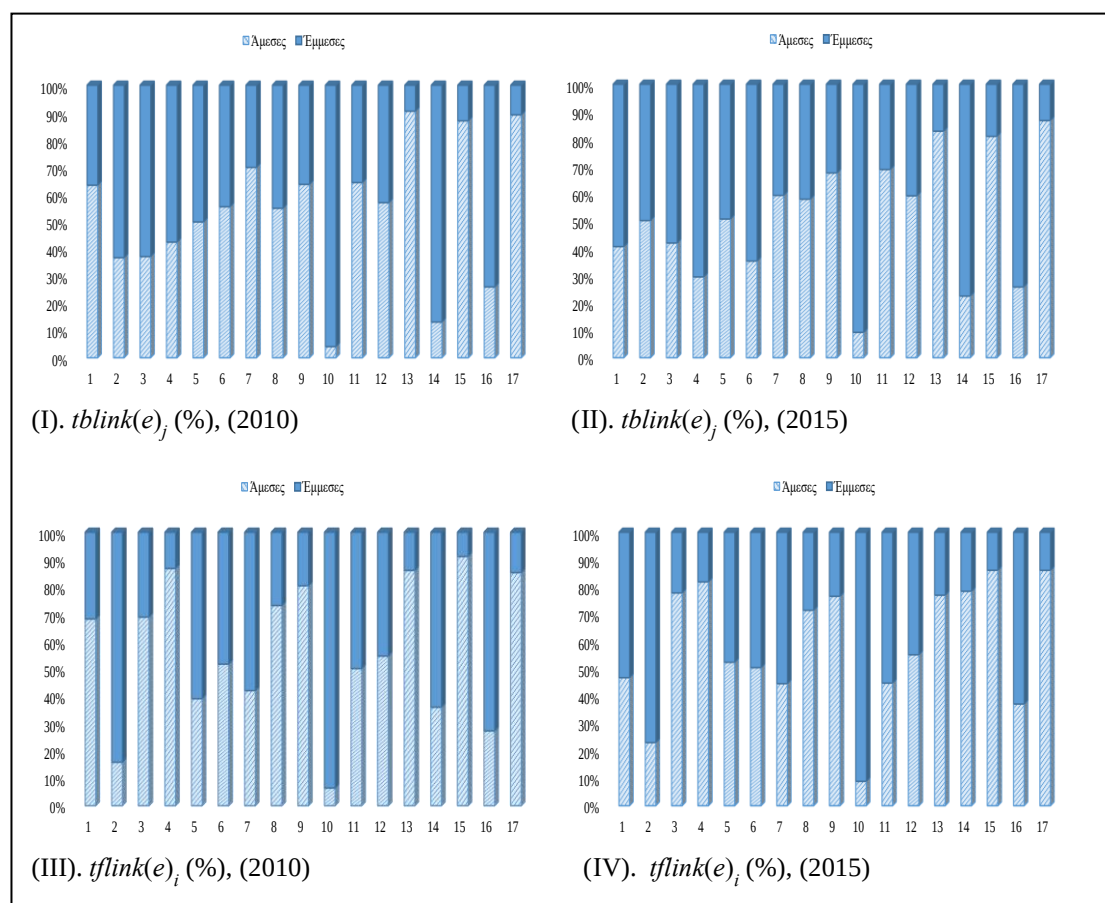
Σχήμα 5.23. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ανωτέρω μεταβολές, ο υψηλότερος δείκτης $tlink(e)_i$ εξακολουθεί να καταγράφεται στον κλάδο 13 (544.686), ενώ έπονται οι δείκτες των κλάδων 15 (280.392), 9 (246.499) και 5 (137.974). Αντιθέτως, οι κλάδοι 14, 4, 16, 3 και 1 σημειώνουν τους χαμηλότερους δείκτες $tlink(e)_i$, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 16.247 (κλάδος 14) και 42.261 (κλάδος 1). Τέλος, οι τιμές του δείκτη $tlink(e)_i$ για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 και 17) διαμορφώνονται από 62.322 (κλάδος 10) έως 137.974 (κλάδος 5).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.24, απεικονίζονται οι συνολικές ενεργειακές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.

Με βάση τα εν λόγω γραφήματα, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας για τα προϊόντα των κλάδων με έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μεγαλύτερες από το 50%, προκαλεί μεταβολή της

ενεργειακής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας, η οποία κατά κύριο λόγο προέρχεται από τη μεταβολή της ποσότητας της ενέργειας που δαπανάται κατά την παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους. Στην αντίθετη περίπτωση (έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μικρότερες από το 50%), η μεταβολή της ενεργειακής κατανάλωσης προέρχεται, κυρίως, από τη μεταβολή της ποσότητας της ενέργειας που δαπανάται κατά την παραγωγική τους διαδικασία.



Σχήμα 5.24. Συνολικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά τις έμμεσες κάθετες ενεργειακές διακλαδικές συνδέσεις του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα οι κλάδοι 1, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15 και 17) εμφανίζει μικρότερες έμμεσες ενεργειακές συνδέσεις από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται από 9.54% (κλάδος 13) έως 45.17% (κλάδος 8). Από την άλλη πλευρά, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 5, 10, 14 και 16), παρουσιάζουν έμμεσες

ενεργειακές συνδέσεις, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 50.18% (κλάδος 5) και 95.93% (κλάδος 10).

Σχετικά με το έτος 2015, δεν υφίσταται ουσιαστική διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων κάθετων ενεργειακών συνδέσεων. Συγκεκριμένα, δέκα κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 2, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15 και 17) εμφανίζουν μικρότερες έμμεσες ενεργειακές συνδέσεις από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 17.18% (κλάδος 13) και 49.85% (κλάδος 2). Ενώ, το αντίθετο παρατηρείται για επτά κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 3, 4, 5, 10, 14 και 16), οι ποσοστιαίες αναλογίες των οποίων κυμαίνονται από 58.07% (κλάδος 3) έως 90.74% (κλάδος 10).

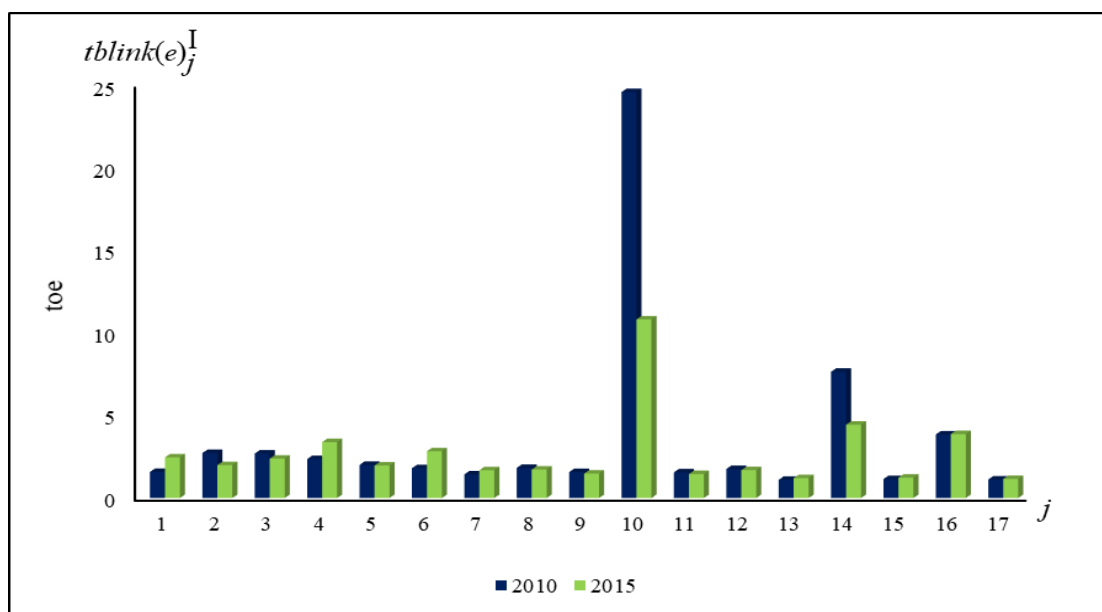
Όσον αφορά τις έμμεσες οριζόντιες ενεργειακές διακλαδικές συνδέσεις του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15 και 17) παρουσιάζει έμμεσες ενεργειακές συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 8.87% (κλάδος 15) και 49.85% (κλάδος 11). Αντίθετα, έξι κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 2, 5, 7, 10, 14 και 16) παρουσιάζουν μεγαλύτερες έμμεσες ενεργειακές συνδέσεις από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 57.93% (κλάδος 5) και 93.55% (κλάδος 10).

Σχετικά με το έτος 2015, δεν υφίσταται ουσιαστική διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων οριζόντιων ενεργειακών διασυνδέσεων. Συγκεκριμένα, έντεκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15 και 17) εμφανίζουν έμμεσες ενεργειακές συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 18.17% (κλάδος 4) και 49.55% (κλάδος 6). Ενώ, το αντίθετο υφίσταται για τους υπόλοιπους έξι κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 7, 10, 11 και 16), οι ποσοστιαίες αναλογίες των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 55.17% (κλάδος 11) και 91.15% (κλάδος 10).

Τέλος, στα σχήματα 5.25 και 5.26, απεικονίζονται αντίστοιχα τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων $[tblink(e)_j^I]$ και οριζόντιων $[tfllink(e)_i^I]$ διακλαδικών συνδέσεων τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι αναμενόμενο ότι, η ιεράρχηση των κλάδων με

βάση τους παραπάνω δείκτες διαφέρει σημαντικά με την ιεράρχηση, η οποία παρουσιάστηκε βάσει των δεικτών $tblink(e)_j$ και $tflink(e)_i$.

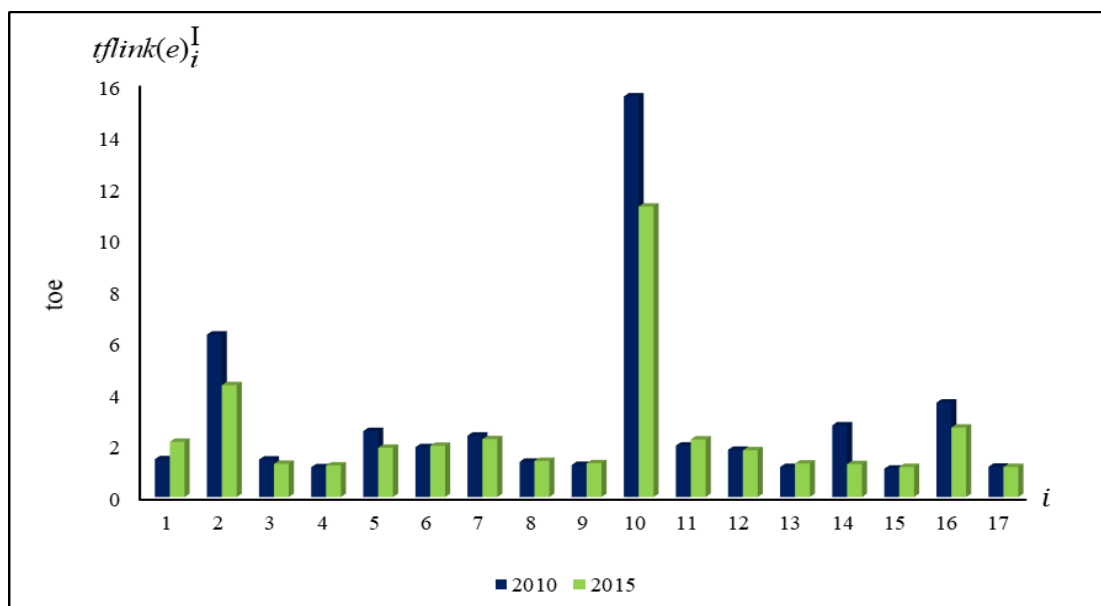
Σε κάθετο επίπεδο, ο κλάδος 10 (24.570) παρουσιάζει, για το έτος 2015, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $tblink(e)_j^I$, ενώ ακολουθούν οι κλάδοι 14 (7.644) και 16 (3.851). Οι υπόλοιποι κλάδοι εμφανίζουν δείκτη $tblink(e)_j^I$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται από 1.106 (κλάδος 13) έως 2.725 (κλάδος 2). Το έτος 2015, η ιεράρχηση των κλάδων ως προς το μέγεθος των ενεργειακών συνδέσεων δεν διαφοροποιείται σημαντικά, με τον κλάδο 10 (10.809) να εξακολουθεί να σημειώνει τις μεγαλύτερες ενεργειακές συνδέσεις, και τους κλάδους 14 (4.440), 16 (3.872), και 4 (3.386) να ακολουθούν. Οι τιμές του δείκτη $tblink(e)_j^I$ για τους εναπομείναντες κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 1.154 (κλάδος 17) και 2.831 (κλάδος 6).



Σχήμα 5.25. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Σε οριζόντιο επίπεδο, για το έτος 2010, ο υψηλότερος δείκτης $tflink(e)_i^I$ καταγράφεται στον κλάδο 10 (15.513). Οι κλάδοι 2 (6.291) και 16 (3.657) παρουσιάζουν εξίσου σημαντικές συνολικές ενεργειακές συνδέσεις, ενώ οι υπόλοιποι κλάδοι εμφανίζουν δείκτη $tflink(e)_i^I$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται από 1.097 (κλάδος 15) έως 2.777 (κλάδος 14). Το έτος 2015, δεν παρατηρείται κάποια ουσιαστική διαφοροποίηση της ιεράρχησης των κλάδων ως προς το μέγεθος των ενεργειακών συνδέσεων, με τον

κλάδο 10 (11.249) να εξακολουθεί να καταγράφει τον υψηλότερο δείκτη $tflink(e)_i^I$, και οι κλάδοι 2 (4.333) και 16 (2.691) να έπονται. Σχετικά με τους υπόλοιπους κλάδους, αυτοί παρουσιάζουν δείκτη $tflink(e)_i^I$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 1.162 (κλάδος 17) και 2.241 (κλάδος 7).



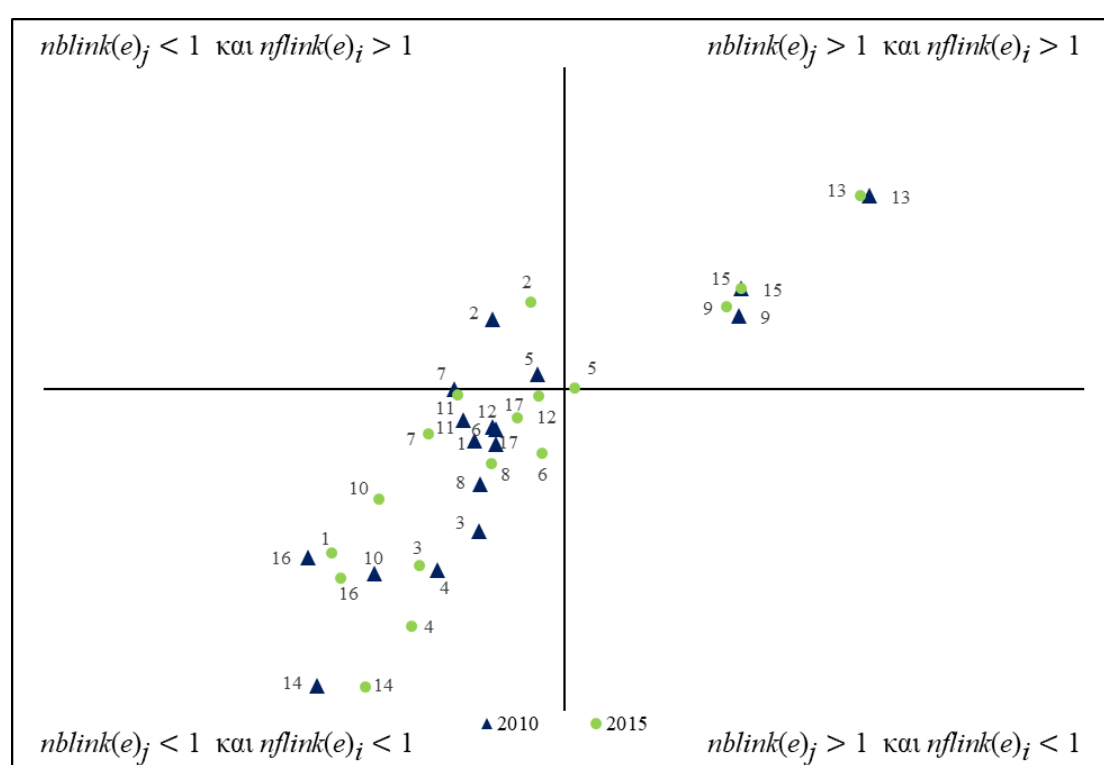
Σχήμα 5.26. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Το σχήμα 5.27, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει επισημανθεί, οι ομαλοποιημένοι δείκτες $nblink(e)_j$ και $hlink(e)_i$ εκφράζουν τις ενεργειακές συνδέσεις των υπό εξέταση κλάδων σε σχέση με το μέσο όρο των συνδέσεων όλων των κλάδων της οικονομίας.

Ως κλάδοι-κλειδιά της ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 9, 13 και 15, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 5, θεωρούνται και για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν ταυτόχρονα μεγαλύτερες κάθετες και οριζόντιες ενεργειακές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας. Ως εκ τούτου, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της ποσότητας της ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός απορρόφησης και μεταφοράς ενέργειας).

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 2, 5 και 7, ενώ για το έτος 2015 λογίζεται μόνον ο κλάδος 2. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, παρουσιάζουν μεγαλύτερες οριζόντιες και μικρότερες κάθετες ενεργειακές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός μεταφοράς και χαμηλός βαθμός απορρόφησης ενέργειας).

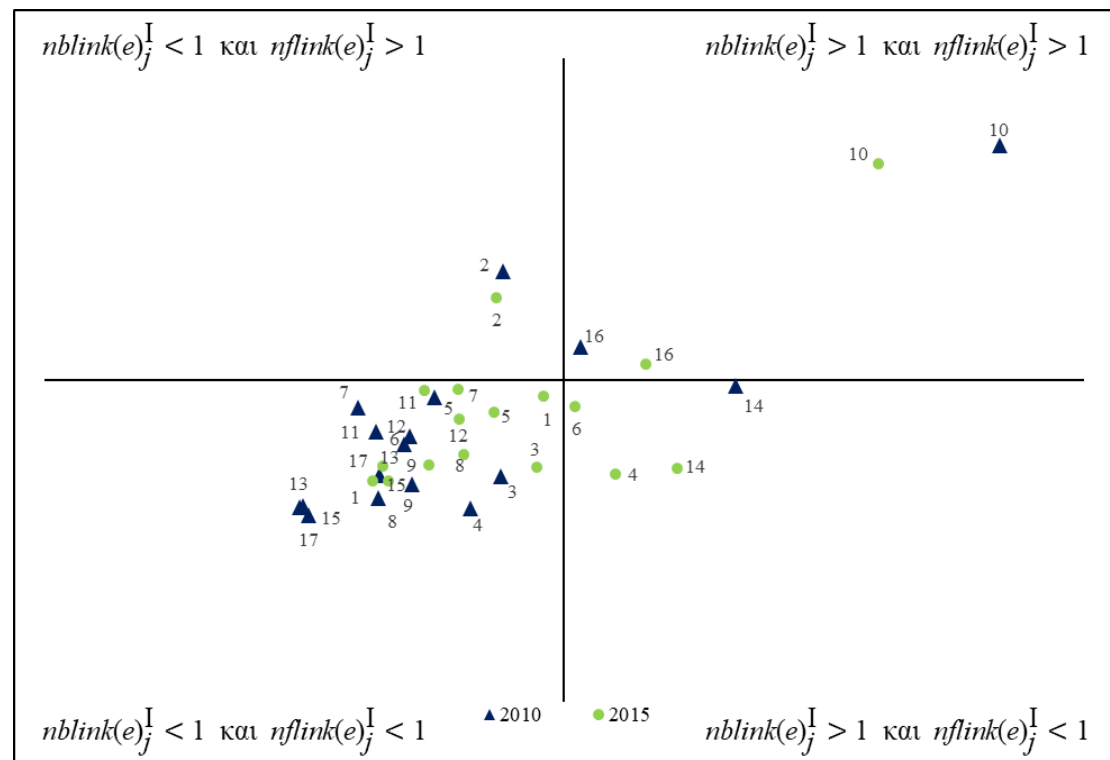
Τέλος, σημειώνεται ότι και για τα δύο υπό εξέταση έτη, δεν υφίστανται κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της ενέργειας.



Σχήμα 5.27. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(e)_j$ και $nblink(e)_i$, για τα έτη 2010 και 2015

Επιπροσθέτως, το σχήμα 5.28, απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας με βάση τους ομαλοποιημένους δείκτες $nblink(e)_j^I$ και $nblink(e)_i^I$. Καθίσταται σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με την ανίχνευση που παρουσιάστηκε παραπάνω (σχήμα 5.27). Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά της ενέργειας της

ελληνικής οικονομίας, τόσο για το έτος 2010 όσο και για το έτος 2015, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 10 και 16.

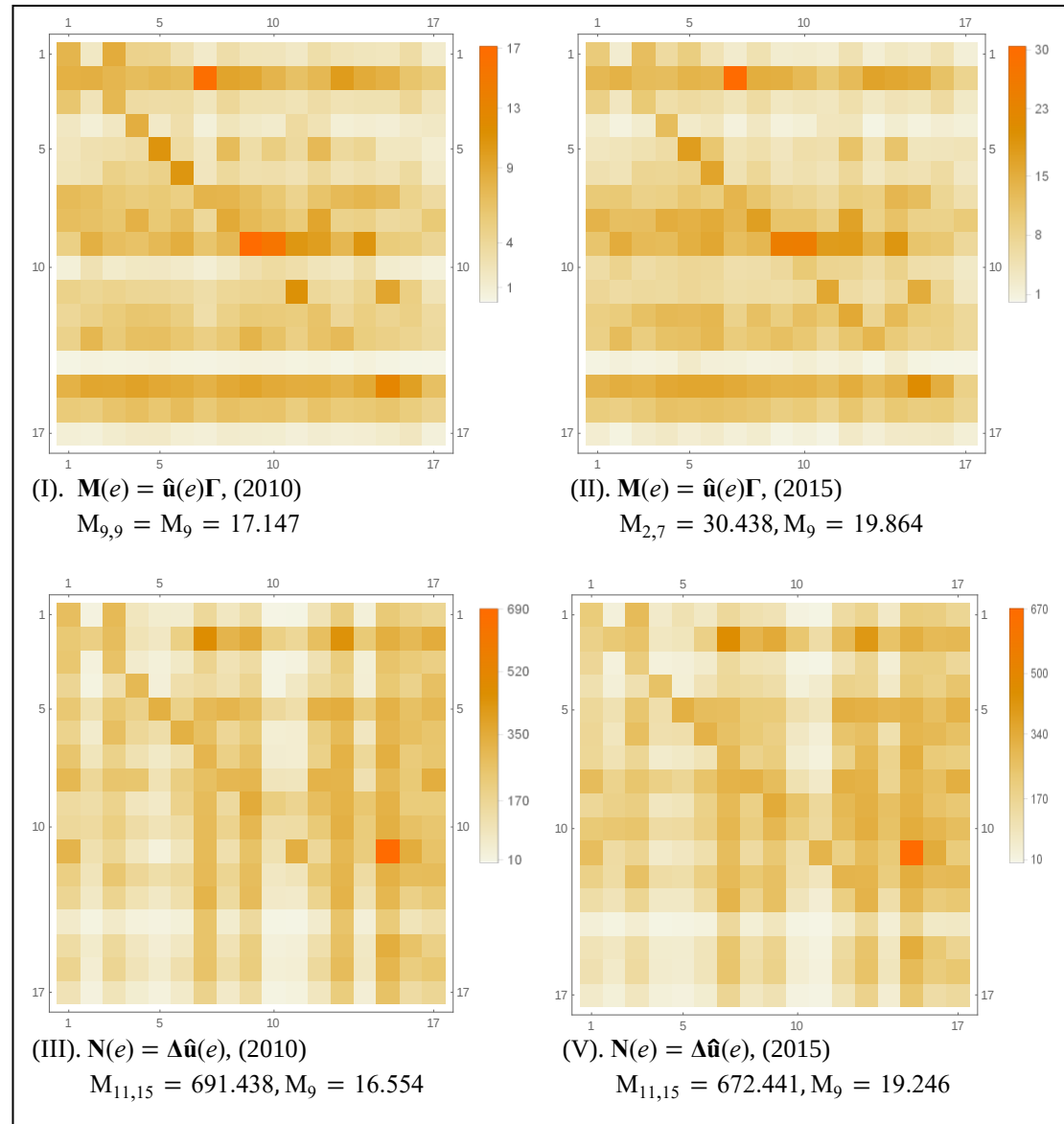


Σχήμα 5.28. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(e)_j^I$ και $nblink(e)_i^I$, για τα έτη 2010 και 2015

Στα γραφήματα του σχήματος 5.30, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των συνολικών διακλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $[M(e)$ και $N(e)]$, για τα έτη 2010 και 2015.

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\mu(e)_{ij}$ της μήτρας $M(e)$ αποτυπώνουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας της ενέργειας που δαπανάται για την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το κλαδικό διάλυμα των συνολικών κάθετων διαρροών ενέργειας, $tbleak(e)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 9 δημιουργεί ζήτηση για εισαγωγές μεταβάλλοντας τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση της οικονομίας κατά 24.803 επιπλέον toe.

$[tbleak(e)_9 = 24.803]$. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη ενεργειακή διαρροή υφίσταται προς τον ίδιο τον κλάδο 9, ο οποίος μέσω της ζήτησης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του, *απορροφά* επιπλέον συνολική ποσότητα ενέργειας ίση με 17.147 toe $[\mu(e)_{9,9} = 17.147]$.

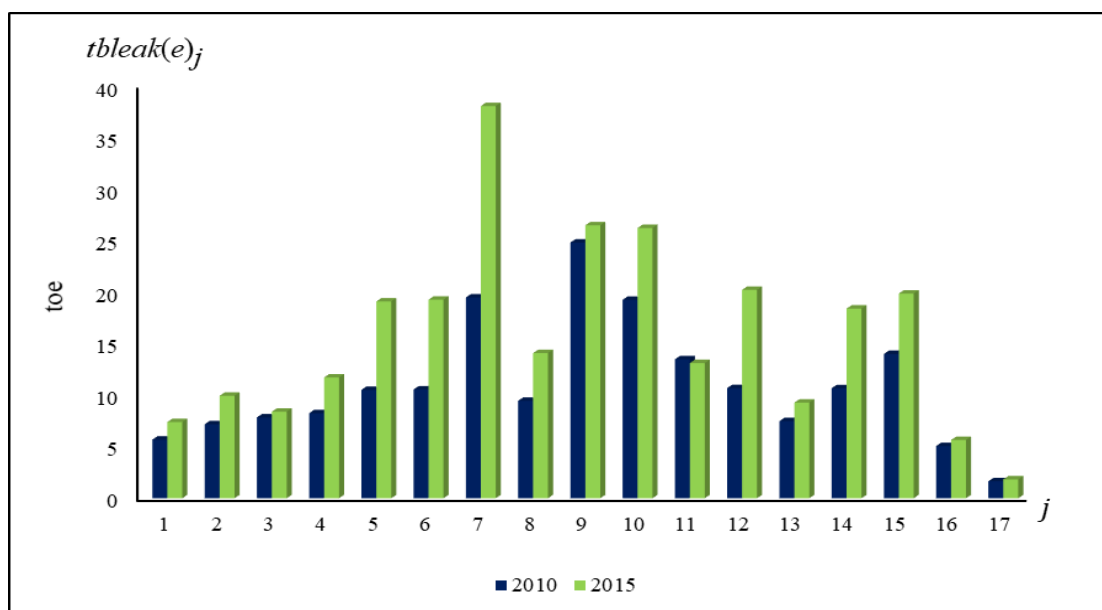


Σχήμα 5.29. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των συνολικών διακλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

Αντίστοιχα, τα στοιχεία $v(e)_{ij}$ της μήτρας $N(e)$ εκφράζουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας της ενέργειας που δαπανάται για την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i κατά μία μονάδα.

Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων διαρροών της ενέργειας, $\mathbf{tfleak}(e)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 11 δημιουργεί προσφορά εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα της ενέργειας της οικονομίας κατά 714.134 επιπλέον toe [$\mathbf{tfleak}(e)_{11} = 714.134$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια ενεργειακή διαρροή υφίσταται προς τον κλάδο 15, στον οποίο ο κλάδος 11 *μεταφέρει*, μέσω των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του, επιπλέον συνολική ποσότητα ενέργειας ίση με 691.438 toe [$\mathbf{v}(e)_{11,15} = 691.438$].

Στο σχήμα 5.31, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων διαρροών των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας [$\mathbf{tleak}(e)_j$], για τα έτη 2010 και 2015.

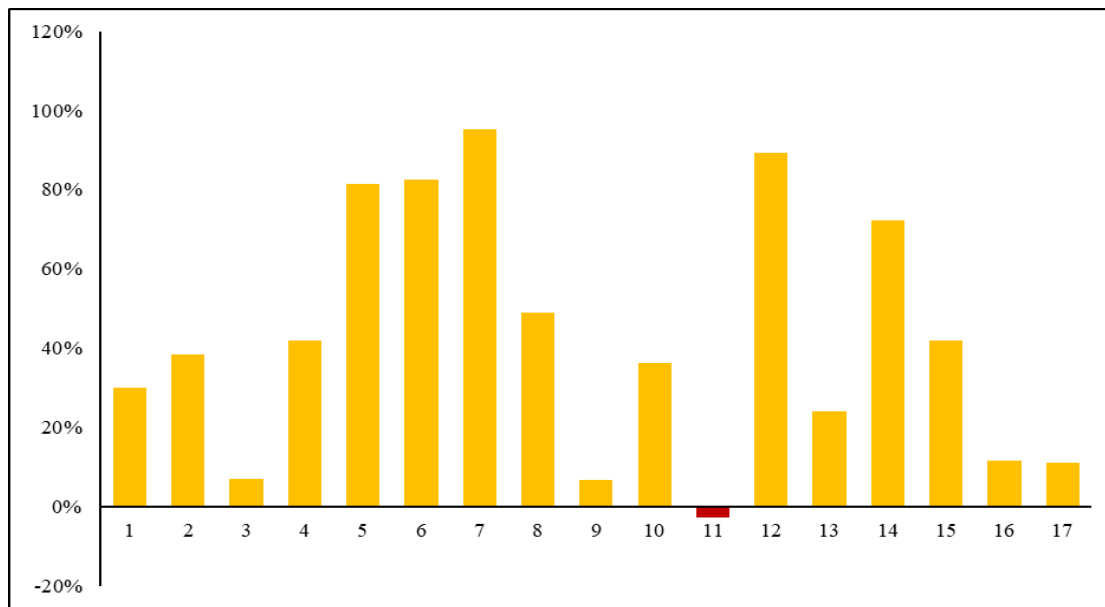


Σχήμα 5.30. Συνολικές κάθετες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 9 (24.803) αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $\mathbf{tleak}(e)_j$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι αντίστοιχοι δείκτες παρουσιάζονται στους κλάδους 7 και 10, οι τιμές των οποίων ανέρχονται αντίστοιχα σε 19.481 και 19.250. Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 17 (1.648) παρουσιάζει το χαμηλότερο δείκτη $\mathbf{tleak}(e)_j$, με τους αμέσως επόμενους

χαμηλότερους δείκτες $tbleak(e)_j$ να παρατηρούνται στους κλάδους 16 (5.068) και 1 (5.686). Τέλος, ο δείκτης $tbleak(e)_j$ για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους της ελληνικής οικονομίας λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 7.177 (κλάδος 2) και 13.997 (κλάδος 15).

Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.32, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τον κλάδο 11, παρουσιάζουν, σε κάθετο επίπεδο, μεγαλύτερες συνολικές ενεργειακές διαρροές με πέντε κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 5, 6, 7, 12 και 14) να σημειώνουν αύξηση σε ποσοστό πάνω από 50%.

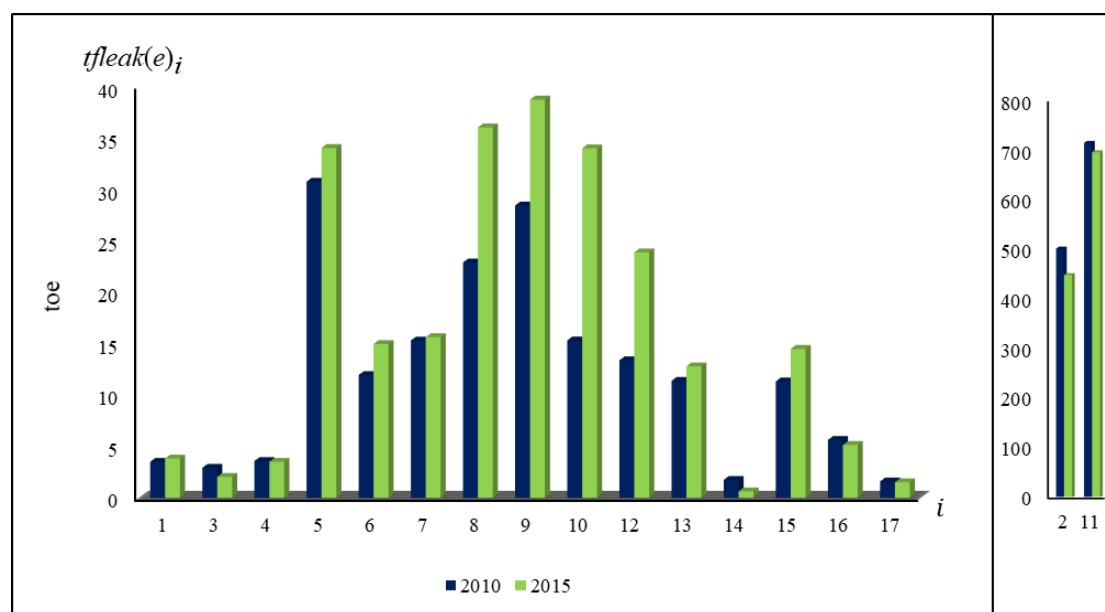


Σχήμα 5.31. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 9 αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 7, με αποτέλεσμα ο τελευταίος να αποτελεί τον κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες ενεργειακές διαρροές. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tbleak(e)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 38.045. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι αντίστοιχοι δείκτες παρουσιάζονται στους κλάδους 9 και 10, οι τιμές των οποίων ανέρχονται σε 26.481 και 26.216, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 17 (1.930) εξακολουθεί να αντιπροσωπεύει τον κλάδο με τον χαμηλότερο δείκτη $tbleak(e)_j$, ενώ έπονται οι κλάδοι 16 (5.649) και 1 (7.394). Σχετικά με τους υπόλοιπους κλάδους, αυτοί εμφανίζουν δείκτη

$tleak(e)_j$, η τιμή του οποίου διαμορφώνεται από 8.399 (κλάδος 3) έως 20.216 (κλάδος 12).

Στο σχήμα 5.33, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων διαρροών των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας [$tfleak(e)_i$], για τα έτη 2010 και 2015.

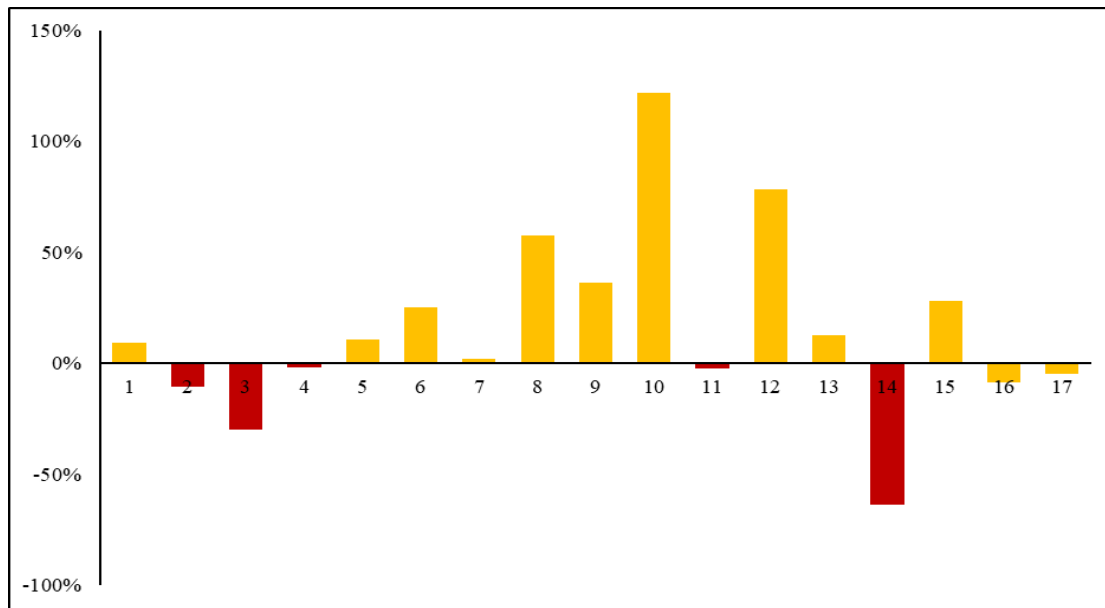


Σχήμα 5.32. Συνολικές οριζόντιες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το έτος 2010, οι κλάδοι 11 και 2 είναι οι κατεξοχήν κλάδοι με τις μεγαλύτερες, σε οριζόντιο επίπεδο, ενεργειακές διαρροές. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tfleak(e)_i$ των κλάδων 11 και 2, ανέρχεται σε 714.134 και 500.838, αντιστοίχως. Σχετικά με τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, αυτοί παρουσιάζουν δείκτες $tfleak(e)_i$, οι τιμές των οποίων διαμορφώνονται από 1.594 (κλάδος 17) έως 30.739 (κλάδος 5).

Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.34, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 2, 3, 4, 11 και 14, παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες ενεργειακές διαρροές, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 10 (122.03%) και 12 (78.45%). Με βάση αυτές τις μεταβολές, οι κλάδοι 11 (695.365) και 9 (447.511) εξακολουθούν να αποτελούν τους κλάδους με τις ισχυρότερες, σε οριζόντιο επίπεδο, ενεργειακές διαρροές, ενώ οι

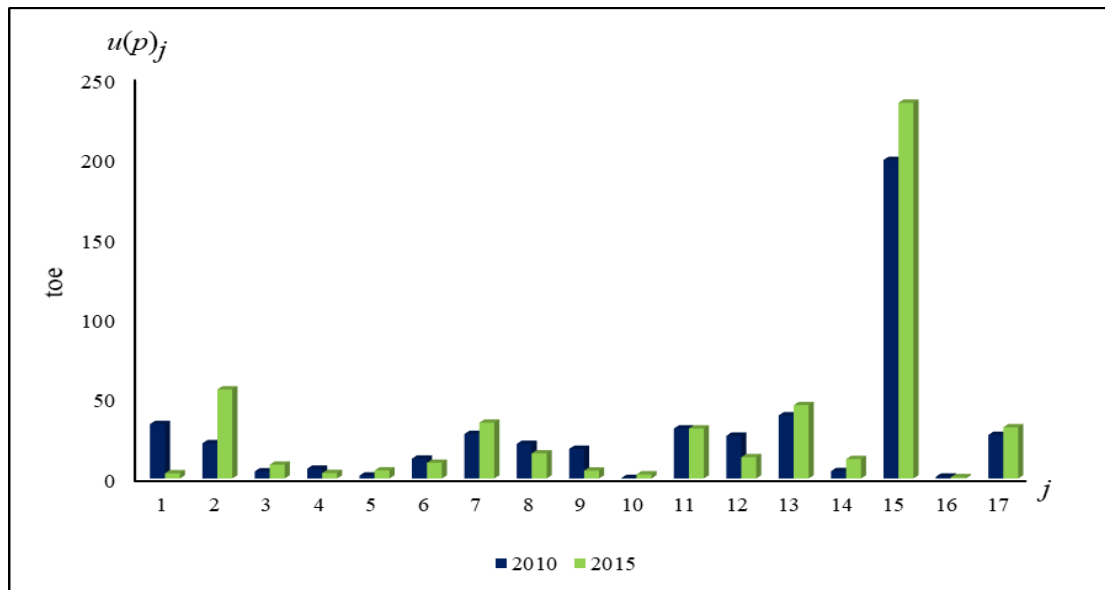
τιμές του δείκτη $tfleak(e)_i$ για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 0.632 (κλάδος 14) και 38.727 (κλάδος 9).



Σχήμα 5.33. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010-2015

5.2.2. Πετρέλαιο

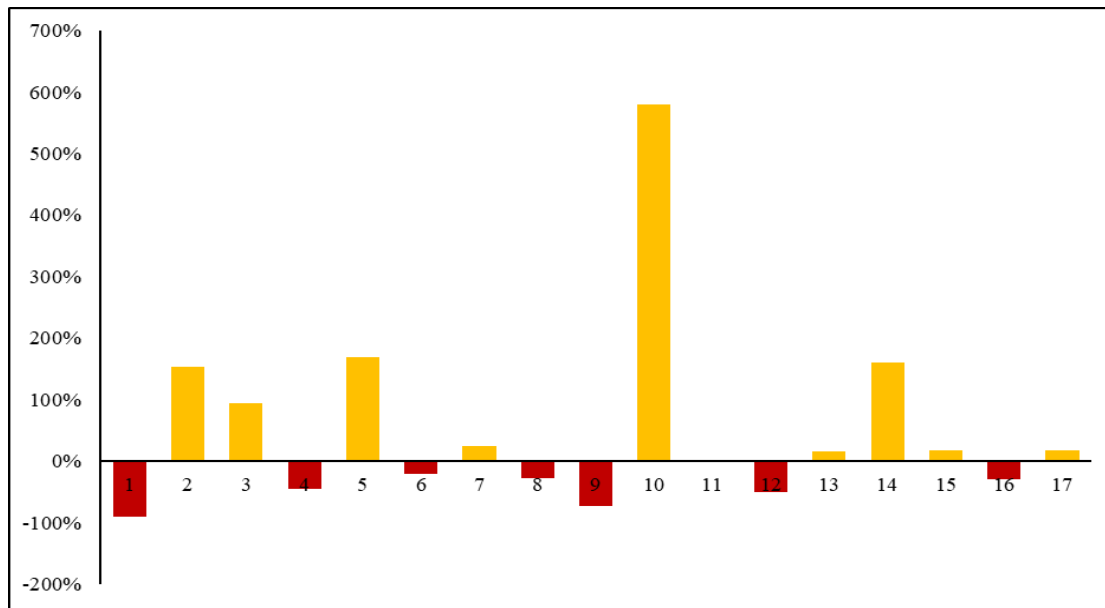
Στο σχήμα 5.34, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των άμεσων πετρελαϊκών συνδέσεων $[u(p)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $u(p)_j$ εκφράζει τη μεταβολή που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα του πετρελαίου (toe) του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής (1 εκατ. US \$) της τελικής ζήτησης για το προϊόν του εν λόγω κλάδου.



Σχήμα 5.34. Άμεσες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, ο κλάδος 15 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τις μεγαλύτερες άμεσες πετρελαϊκές συνδέσεις. Συγκεκριμένα, η τιμή του δείκτη $u(p)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 198.700. Οι αμέσως επόμενοι πέντε υψηλότεροι δείκτες $u(p)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 13 (39.402), 1 (33.935), 11 (31.196), 7 (27.770) και 17 (27.175). Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 10 αποτελεί τον κλάδο με τις μικρότερες άμεσες συνδέσεις πετρελαίου. Ειδικότερα, ο δείκτης $u(p)_j$ για το συγκεκριμένο κλάδο λαμβάνει τιμή ίση με 0.377. Οι αμέσως επόμενοι πέντε χαμηλότεροι δείκτες $u(p)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 16 (1.160), 5 (1.867), 3 (4.464), 14 (4.650) και 4 (6.127). Τέλος, οι τιμές του δείκτη $u(p)_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους της ελληνικής οικονομίας (δηλαδή, τους κλάδους 2, 6, 8, 9 και 12) κυμαίνονται μεταξύ 12.431 (κλάδος 6) και 26.656 (κλάδος 12).

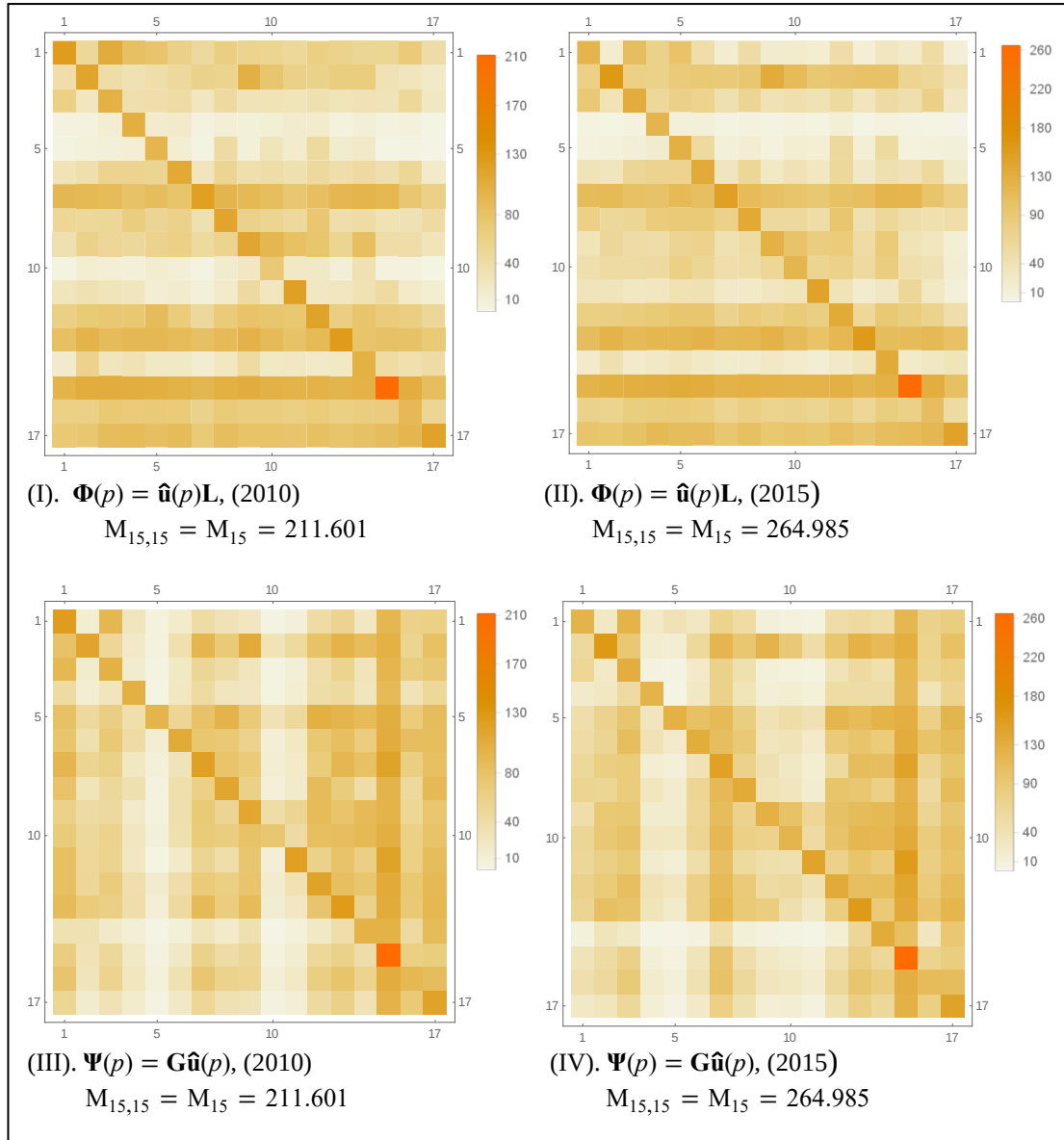
Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.35, από τους δεκαεπτά υπό εξέταση κλάδους της ελληνικής οικονομίας, οι εννιά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 5, 7, 10, 13, 14, 15 και 17) παρουσιάζουν μεγαλύτερες άμεσες πετρελαϊκές συνδέσεις, με τους κλάδους 10 (580.50%), 5 (168.23%), 14 (160.69%) και 2 (152.65%) να εμφανίζουν ιδιαιτέρως υψηλές ποσοστιαίες αυξήσεις. Το αντίθετο παρατηρείται για οχτώ κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 1, 4, 6, 8, 9, 11, 12 και 16), με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση να καταγράφεται στον κλάδο 9 (-73.3%).



Σχήμα 5.35. Ποσοστιαία μεταβολή των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο δείκτης $u(p)_j$ του κλάδου 15 εξακολουθεί να εμφανίζει την υψηλότερη τιμή (234.365), ενώ οι αμέσως επόμενοι πέντε υψηλότεροι δείκτες $u(p)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 2 (55.561), 13 (45.761), 7 (34.825), 17 (31.943) και 11 (31.220). Από την άλλη πλευρά, ο δείκτης $u(p)_j$ του κλάδου 16 παρουσιάζει τη χαμηλότερη τιμή (0.821), ενώ οι αμέσως επόμενοι πέντε χαμηλότεροι δείκτες $u(p)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 10 (2.566), 1 (3.239), 4 (3.407), 9 (4.919), και 5 (5.008). Τέλος, οι εναπομείναντες κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 3, 6, 8, 12 και 14) σημειώνουν δείκτες $u(p)_j$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 8.633 (κλάδος 3) και 15.656 (κλάδος 8).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.36, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου [$\Phi(p)$ και $\Psi(p)$], για τα έτη 2010 και 2015.



Σημείωση: Οι μήτρες $\Phi(p)$ και $\Psi(p)$ έχουν εκ κατασκευής την ίδια κύρια διαγώνιο

Σχήμα 5.36. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015

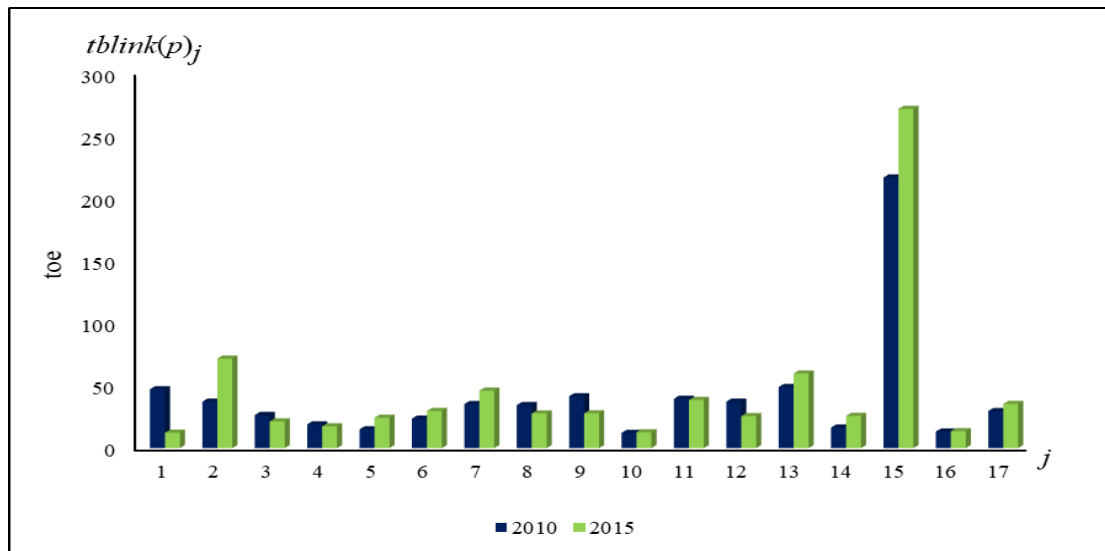
Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\varphi(p)_{ij}$ της μήτρας $\Phi(p)$ αποτυπώνουν τη συνολική μεταβολή της πετρελαϊκής κατανάλωσης της εγχώριας παραγωγής του κλάδου i εξαιτίας της μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το διάνυσμα των συνολικών κάθετων πετρελαϊκών διακλαδικών συνδέσεων, $\mathbf{tblink}(p)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το προϊόν του κλάδου 9 δημιουργεί ζήτηση για ενδιάμεσες εισροές από τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα

του πετρελαίου στο σύνολο της οικονομίας κατά 41.520 toe [$tblink(p)_9 = 41.520$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη πετρελαϊκή σύνδεση υφίσταται με τον κλάδο 15, από τον οποίο ο κλάδος 9 *απορροφά*, μέσω της ζήτησης για ενδιάμεσες εισροές, συνολική ποσότητα πετρελαίου ίση με 7.365 toe [$\varphi(p)_{15,9} = 7.365$].

Από την άλλη πλευρά, τα στοιχεία $\psi(p)_{ij}$ της μήτρας $\Psi(p)$ εκφράζουν τη συνολική μεταβολή της πετρελαϊκής κατανάλωσης της εγχώριας παραγωγής του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας του εγχωρίου παραγόμενου προϊόντος του κλάδου i . Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων πετρελαϊκών διακλαδικών συνδέσεων, $tflink(p)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το προϊόν του κλάδου 9 δημιουργεί προσφορά ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα του πετρελαίου στο σύνολο της οικονομίας κατά 28.793 toe [$tflink(p)_9 = 28.793$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια πετρελαϊκή σύνδεση υφίσταται με τον κλάδο 15, στον οποίο ο κλάδος 9 *μεταφέρει*, μέσω της προσφοράς των ενδιάμεσων εισροών του, συνολική ποσότητα πετρελαίου ίση με 3.730 toe [$\psi(p)_{9,15} = 3.730$].

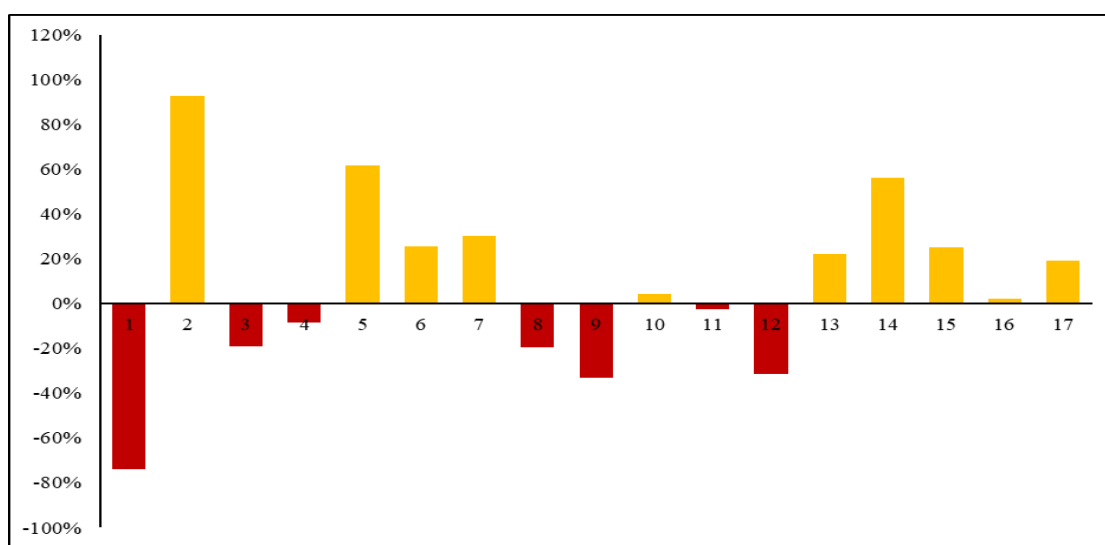
Για το έτος 2010, ο κλάδος 15 αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τις μεγαλύτερες κάθετες συνολικές πετρελαϊκές συνδέσεις. Ειδικότερα, ο δείκτης $tblink(p)_j$ του εν λόγω κλάδου λαμβάνει τιμή ίση με 216.506. Οι κλάδοι 13 (48.873), 1 (47.103), 9 (41.520), 11 (39.476) και 12 (37.175) αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μεγαλύτερες αντίστοιχες συνδέσεις πετρελαίου. Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 10 αποτελεί τον κλάδο με τις μικρότερες συνολικές κάθετες συνδέσεις πετρελαίου. Συγκεκριμένα, ο κλάδος 10 παρουσιάζει δείκτη $tblink(p)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 12.154. Οι κλάδοι 16 (13.235), 5 (15.023), 14 (16.474), 4 (18.993) και 6 (23.635) αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μικρότερες συνδέσεις πετρελαίου. Τέλος, οι εναπομείναντες υπό εξέταση κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 2, 3, 7, 8 και 17) παρουσιάζουν δείκτη $tblink(p)_j$, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 26.471 (κλάδος 3) και 37.134 (κλάδος 2).

Στο σχήμα 5.37, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων πετρελαϊκών συνδέσεων [$tblink(p)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.37. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

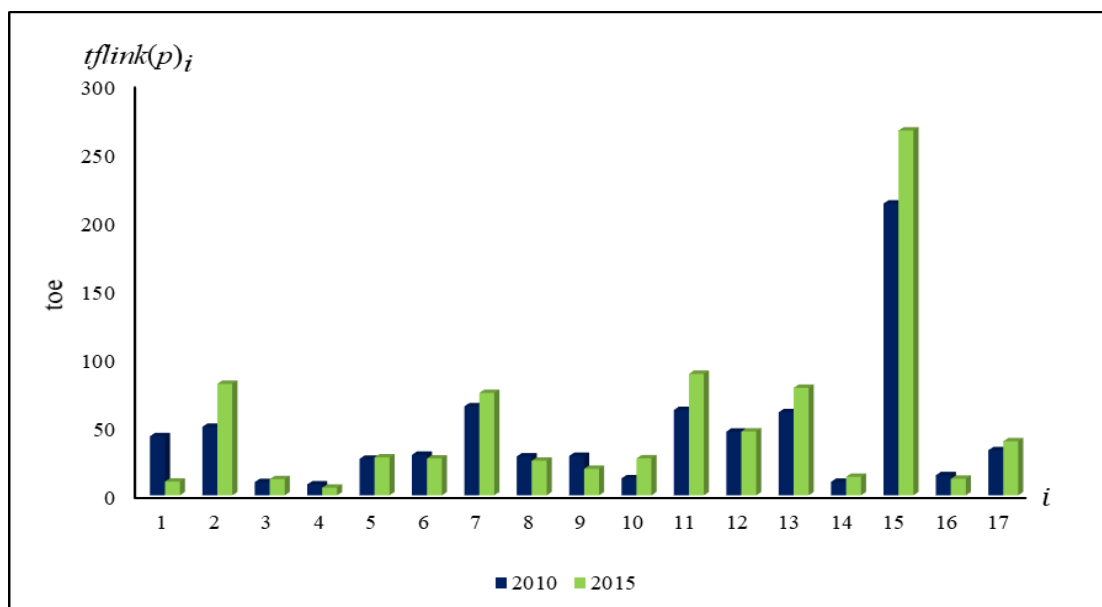
Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.38, από τους συνολικά δεκατρείς εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, οι δέκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 15, 16 και 17) παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες συνδέσεις πετρελαίου, με τους κλάδους 2 (92.9%), 5 (61.83%) και 14 (56.41%) να εμφανίζουν τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις. Από την άλλη πλευρά, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 3, 4, 8, 9, 11 και 12) εμφανίζουν μικρότερες συνολικές κάθετες συνδέσεις πετρελαίου, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες μειώσεις να καταγράφονται στους κλάδους 1 (-73.83%), 9 (-33.00%) και 12 (-31.16%).



Σχήμα 5.38. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 15 εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες πετρελαϊκές συνδέσεις. Ο εν λόγω κλάδος παρουσιάζει δείκτη $tblink(p)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 271.409. Οι κλάδοι 2 (71.630), 13 (59.643), 7 (45.945), 11 (38.549) και 17 (35.335) αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μεγαλύτερες συνδέσεις πετρελαίου. Επίσης, ο κλάδος 10 αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 1, με αποτέλεσμα ο τελευταίος να αποτελεί τον κλάδο με τις μικρότερες συνολικές κάθετες συνδέσεις πετρελαίου. Συγκεκριμένα, ο κλάδος 1 εμφανίζει δείκτη $tblink(p)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 12.396. Οι κλάδοι 10 (12.674), 16 (13.545), 4 (17.431), 3 (21.386) και 5 (24.312) αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μικρότερες συνδέσεις πετρελαίου. Τέλος, οι τιμές του δείκτη $tblink(p)_j$ για τους εναπομείναντες κλάδους της ελληνικής οικονομίας (δηλαδή, τους κλάδους 6, 8, 9, 12 και 14) κυμαίνονται μεταξύ 25.593 (κλάδος 12) και 29.710 (κλάδος 6).

Στο σχήμα 5.39, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων πετρελαϊκών συνδέσεων $[tflink(p)_i]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

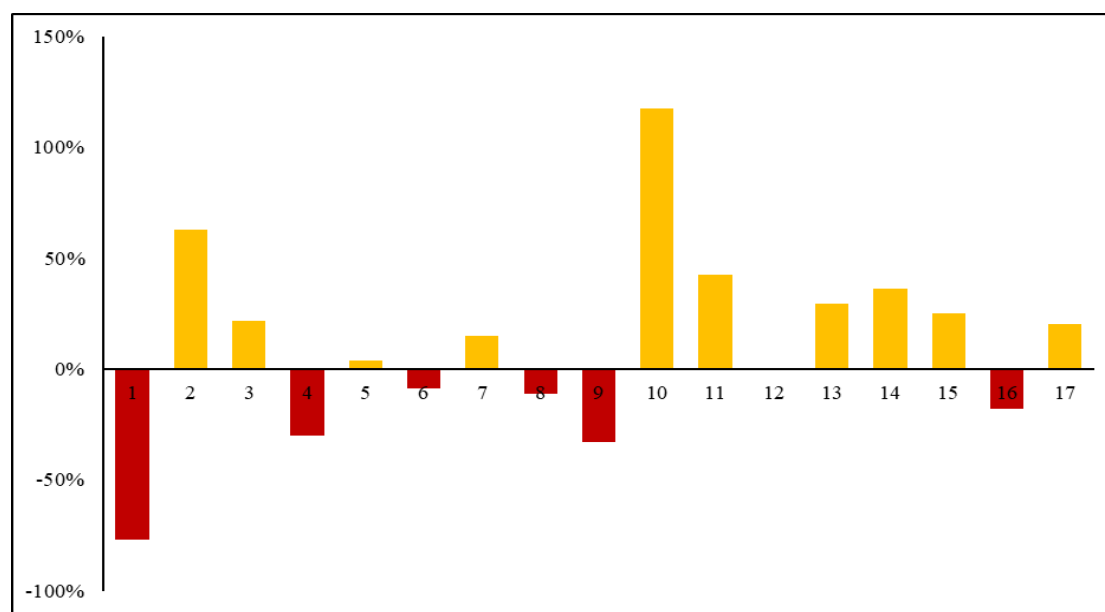


Σχήμα 5.39. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, ο κλάδος 15 αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τις μεγαλύτερες, συνολικές οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις. Ειδικότερα, ο δείκτης $tflink(p)_i$ του

συγκεκριμένου κλάδου λαμβάνει τιμή ίση με 213.192. Οι κλάδοι 7 (65.037), 11 (62.377), 13 (60.705), 2 (50.052) και 12 (46.564) αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μεγαλύτερες συνδέσεις πετρελαίου. Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 4 αποτελεί τον κλάδο με τις μικρότερες συνολικές οριζόντιες συνδέσεις πετρελαίου. Συγκεκριμένα, ο εν λόγω κλάδος εμφανίζει δείκτη $tflink(p)_i$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 7.935. Οι κλάδοι 3 (9.719), 14 (9.924), 10 (12.409), 16 (14.720) και 5 (26.689) αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μικρότερες συνολικές οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις. Τέλος, οι εναπομείναντες κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 1, 6, 8, 9 και 17) παρουσιάζουν δείκτες $tflink(p)_i$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 28.435 (κλάδος 8) και 43.216 (κλάδος 1).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.40, δέκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 5, 7, 10, 11, 13, 14, 15 και 17) παρουσιάζουν, σε οριζόντιο επίπεδο, μεγαλύτερες συνολικές πετρελαϊκές συνδέσεις, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία άνοδο να καταγράφεται στους κλάδους 10 (117.54%) και 2 (62.80%). Από την άλλη πλευρά, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 4, 6, 8, 9, 12 και 16) καταγράφουν μικρότερες συνολικές πετρελαϊκές συνδέσεις με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία πτώση να σημειώνεται στους κλάδους 1(-76.76), 9 (-32.80%) και 4 (-29.87%).

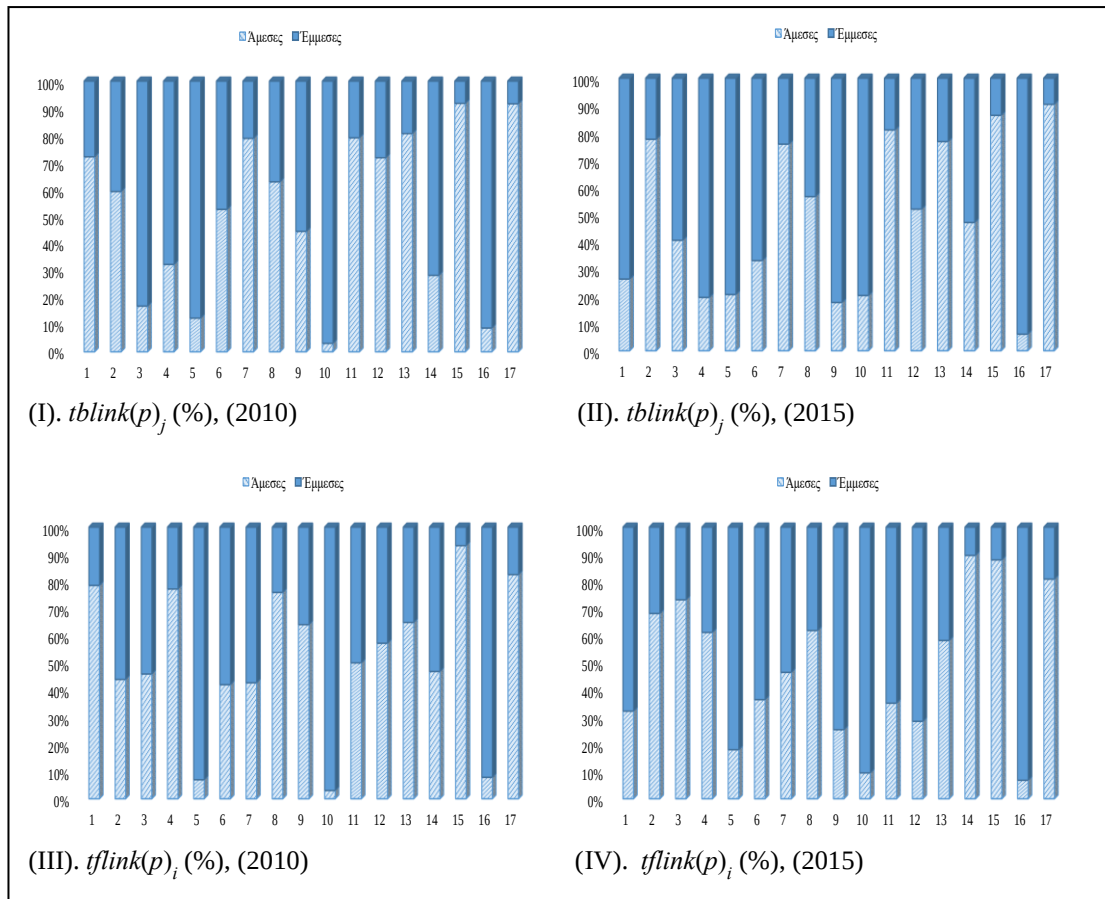


Σχήμα 5.40. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Σύμφωνα με τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 15 εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις με δείκτη $tflink(p)_i$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 266.527. Οι κλάδοι 11 (88.749), 2 (81.482), 13 (78.562), 7 (74.850) και 12 (46.653), αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μεγαλύτερες αντίστοιχες διασυνδέσεις. Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 4 αποτελεί τον κλάδο με τις μικρότερες συνολικές οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις με δείκτη $tflink(p)_i$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 5.564. Οι κλάδοι 1 (10.045), 3 (11.827), 16 (12.099), 14 (13.531) και 9 (19.349) αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μικρότερες αντίστοιχες συνδέσεις. Τέλος, οι υπόλοιποι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (δηλαδή, οι κλάδοι 5, 6, 8, 10 και 17) παρουσιάζουν δείκτη $tflink(p)_i$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 25.278 (κλάδος 8) και 39.506 (κλάδος 17).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.41, απεικονίζονται οι συνολικές πετρελαϊκές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.

Με βάση τα εν λόγω γραφήματα, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας για τα προϊόντα των κλάδων με έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μεγαλύτερες από το 50%, προκαλεί μεταβολή της πετρελαϊκής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας, η οποία κατά κύριο λόγο προέρχεται από τη μεταβολή της ποσότητας του πετρελαίου που δαπανάται κατά την παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους. Στην αντίθετη περίπτωση (έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μικρότερες από το 50%), η μεταβολή της πετρελαϊκής κατανάλωσης προέρχεται κυρίως από τη μεταβολή της ποσότητας του πετρελαίου που δαπανάται κατά την παραγωγική τους διαδικασία.



Σχήμα 5.41. Συνολικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

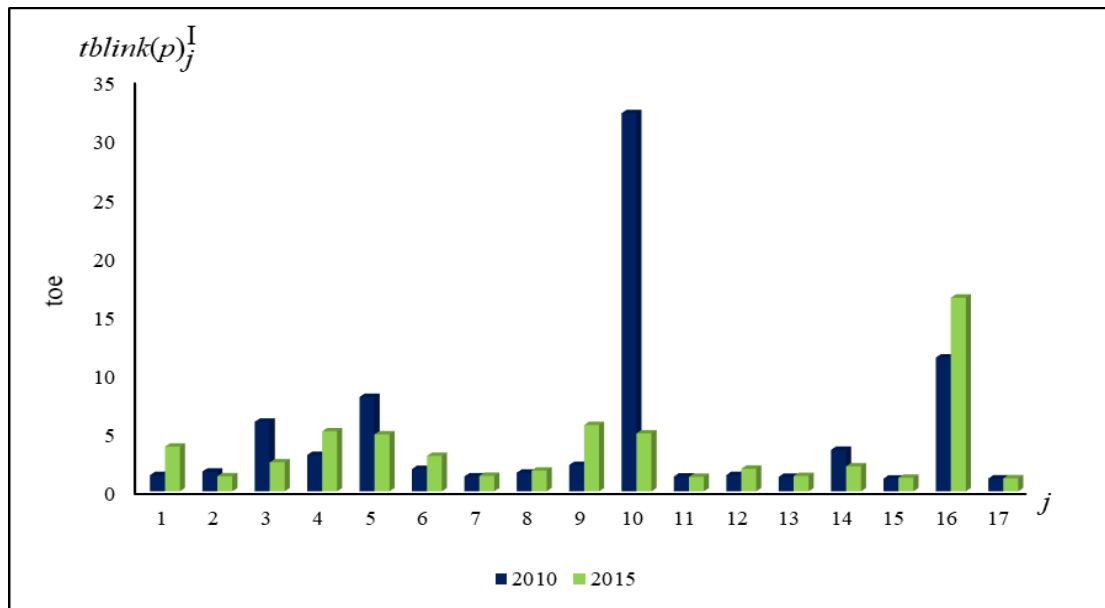
Όσον αφορά τις έμμεσες κάθετες πετρελαϊκές συνδέσεις του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας, (συγκεκριμένα, δέκα κλάδοι: 1, 2, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15 και 17) εμφανίζει έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται από 8.22% (κλάδος 15) έως 47.40% (κλάδος 6). Αντίθετα, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 5, 9, 10, 14 και 16) παρουσιάζουν μεγαλύτερες έμμεσες συνδέσεις από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 55.54% (κλάδος 9) και 96.89% (κλάδος 10).

Σχετικά με το έτος 2015, παρατηρείται διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων κάθετων πετρελαϊκών συνδέσεων, καθώς η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα εννιά κλάδοι: 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 14 και 16) εμφανίζει μεγαλύτερες έμμεσες συνδέσεις από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 52.95% (κλάδος 14) και 93.94% (κλάδος 16). Από την άλλη πλευρά, οχτώ κλάδοι (συγκεκριμένα, οι

κλάδοι 2, 7, 8, 11, 12, 13, 15 και 17) παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από αυτές των άμεσων με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται από 9.60% (κλάδος 17) έως 48.05% (κλάδος 12).

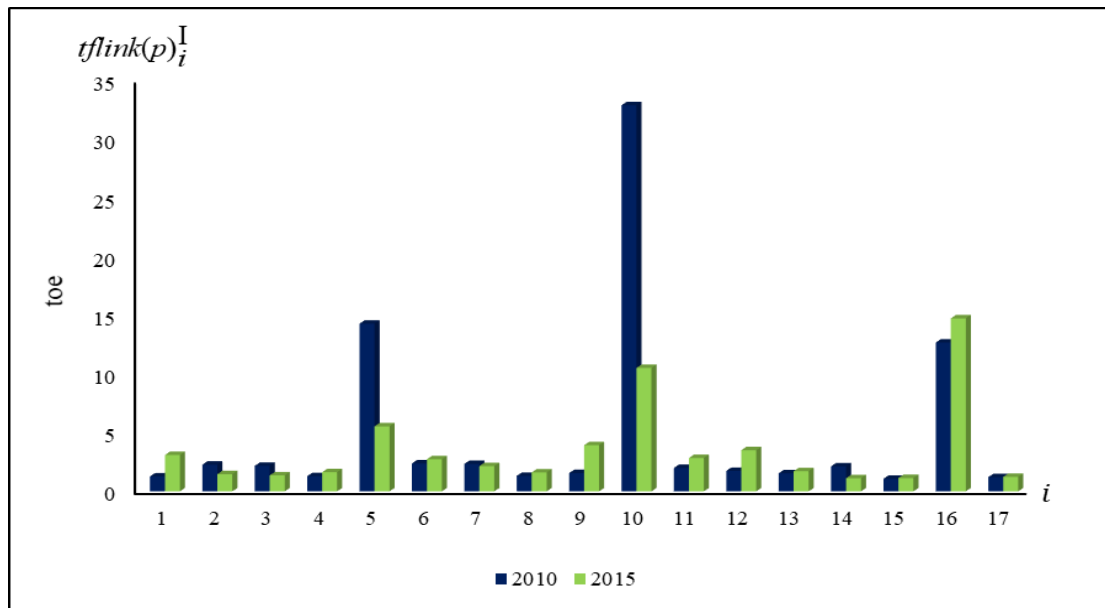
Όσον αφορά τις έμμεσες οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις του 2010, παρατηρούμε ότι, η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, εννιά κλάδοι: 1, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 15 και 17) παρουσιάζει μικρότερες έμμεσες συνδέσεις από τις αντίστοιχες άμεσες με ποσοστιαίες αναλογίες, οι οποίες κυμαίνονται από 6.79% (κλάδος 15) έως 49.98% (κλάδος 11). Από την άλλη πλευρά, οχτώ κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 5, 6, 7, 10, 14 και 16) παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από αυτές των άμεσων με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται από 53.14% (κλάδος 44) και 96.96% (κλάδος 10). Σχετικά με το έτος 2015, παρατηρείται διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων οριζόντιων πετρελαϊκών συνδέσεων, καθότι η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων (συγκεκριμένα, εννιά κλάδοι: 1, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 και 16) εμφανίζει έμμεσες πετρελαϊκές συνδέσεις, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες άμεσες με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 53.47% (κλάδος 7) και 93.21% (κλάδος 16). Το αντίθετο παρατηρείται για οχτώ κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 2, 3, 4, 8, 13, 14, 15 και 17), οι ποσοστιαίες αναλογίες των οποίων κυμαίνονται από 10.41% κλάδος 14) έως 41.75% (κλάδος 13).

Τέλος, στα σχήματα 5.42 και 5.43, απεικονίζονται αντίστοιχα τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων $[tblink(p)_j^I]$ και οριζόντιων $[tflink(p)_i^I]$ πετρελαϊκών διακλαδικών συνδέσεων τύπου I της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι αναμενόμενο ότι, η ιεράρχηση των κλάδων με βάση τους παραπάνω δείκτες διαφέρει σημαντικά με την αντίστοιχη ιεράρχηση που πραγματοποιήθηκε βάσει των δεικτών $tblink(p)_j$ και $tflink(p)_i$.



Σχήμα 5.42. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

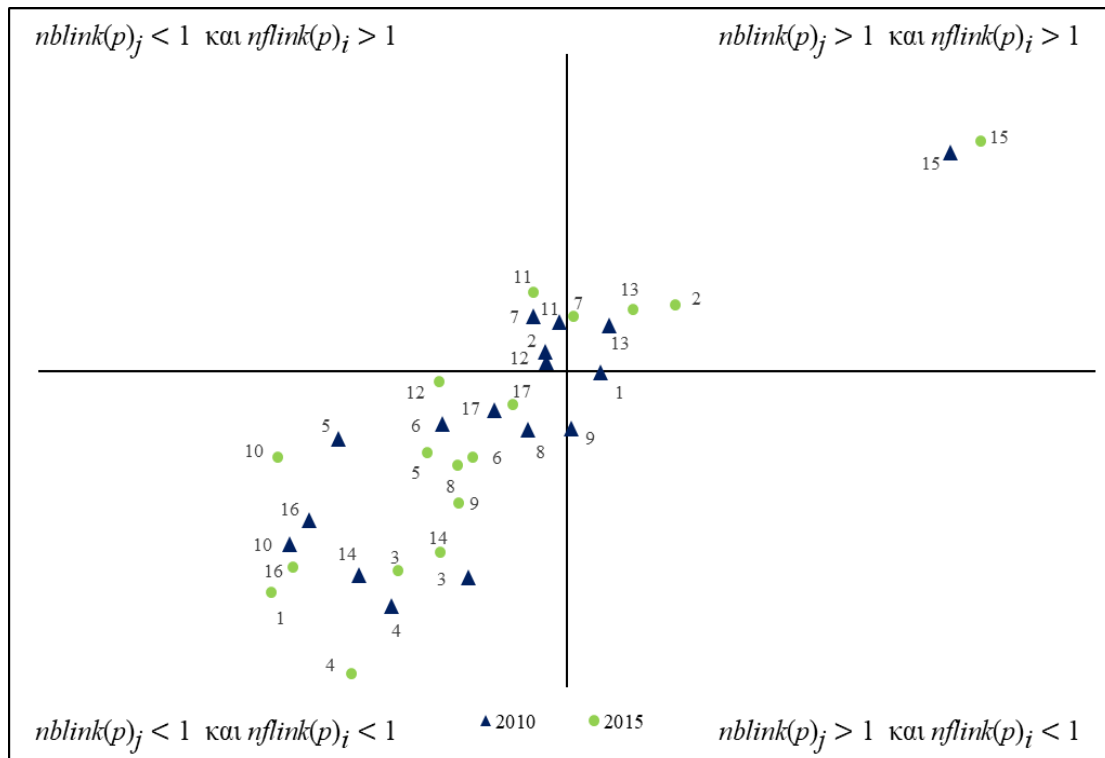
Όσον αφορά τις συνολικές κάθετες πετρελαϊκές συνδέσεις, ο κλάδος 10 (32.242), αποτελεί, για το έτος 2010, τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tblink(p)_j^I$. Σχετικά υψηλούς δείκτες παρουσιάζουν οι κλάδοι 16 (11.409), 5 (8.047), και 3 (5.930), ενώ οι τιμές των δεικτών για τους υπόλοιπους κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 1.090 (κλάδος 15) και 3.543 (κλάδος 14). Το έτος 2015, η ιεράρχηση των κλάδων ως προς το μέγεθος των πετρελαϊκών συνδέσεων διαφοροποιείται σημαντικά, με τον κλάδο 10 να έχει αντικατασταθεί από τον κλάδο 16 (16.507), με αποτέλεσμα ο τελευταίος να ηγείται της κατάταξης των κλάδων βάσει του δείκτη $tblink(p)_j^I$, ενώ έπονται οι κλάδοι 9 (5.656), 4 (5.116), 10 (4.9401), και 5 (4.855). Οι εναπομείναντες κλάδοι εμφανίζουν δείκτες, οι τιμές των οποίων ανέρχονται από 1.106 (κλάδος 17) έως 3.805 (κλάδος 1).



Σχήμα 5.43. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με τις συνολικές οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις του έτους 2010, ο υψηλότερος δείκτης $tflink(p)_i^I$ καταγράφεται στον κλάδο 10 (16.507), ενώ ακολουθούν οι δείκτες των κλάδων 5 (14.296) και 16 (12.689). Οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτες $tflink(p)_i^I$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 1.073 (κλάδος 15) και 2.381 (κλάδος 6). Από την άλλη πλευρά, το έτος 2015, παρατηρείται σημαντική μεταβολή στην ιεράρχηση των κλάδων βάσει της τιμής του δείκτη $tflink(p)_i^I$, με τον κλάδο 16 (14.745) να ηγείται της ιεράρχησης και τους κλάδους 10 (10.520) και 5 (5.541) να έπονται. Τέλος, οι τιμές των εναπομεινάντων κλάδων κυμαίνονται μεταξύ 1.116 (κλάδος 14) και 3.934 (κλάδος 9).

Το σχήμα 5.44, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει επισημανθεί, οι ομαλοποιημένοι δείκτες $nblink(p)_j$ και $nfblink(p)_i$ εκφράζουν τις πετρελαϊκές συνδέσεις των υπό εξέταση κλάδων σε σχέση με το μέσο όρο των συνδέσεων όλων των κλάδων της οικονομίας.



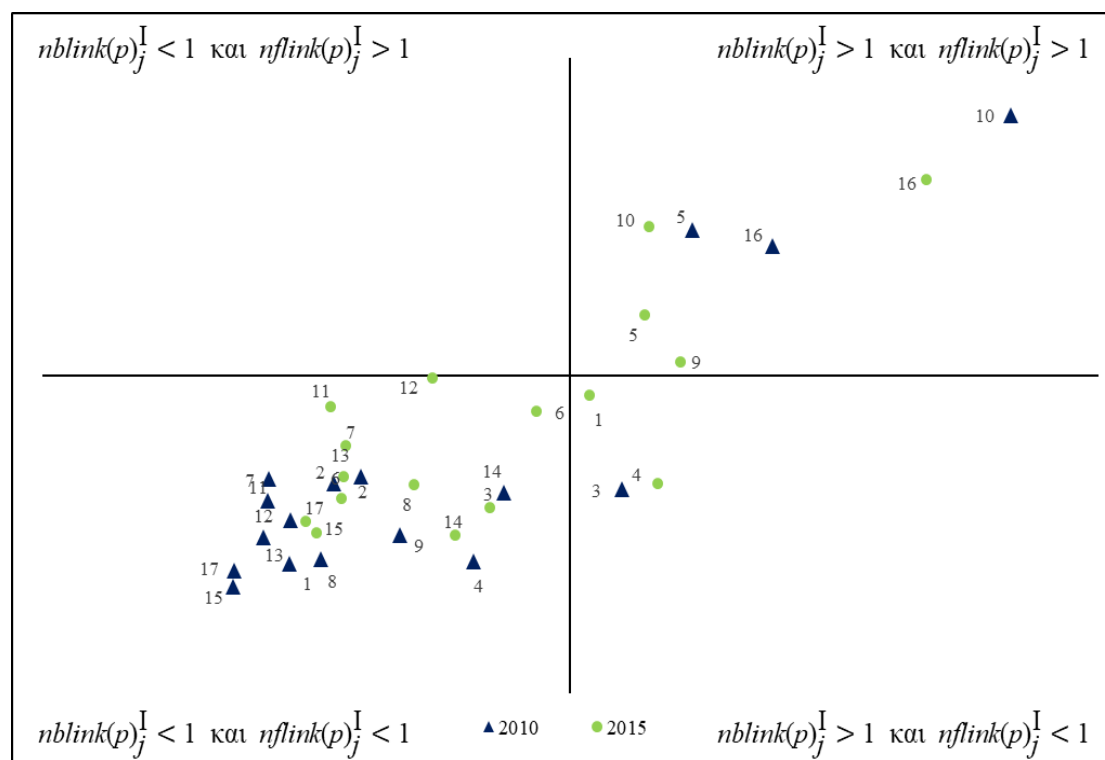
Σχήμα 5.44. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(p)_j$ και $nfblink(p)_i$, για τα έτη 2010 και 2015

Ως κλάδοι-κλειδιά του πετρελαίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 13 και 15, ενώ για το έτος 2015 θεωρούνται οι κλάδοι 2, 7, 13 και 15. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν ταυτοχρόνως μεγαλύτερες κάθετες και οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας. Ως εκ τούτου, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της ποσότητας πετρελαίου στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους πετρελαίου).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης του πετρελαίου για το έτος 2010, λογίζονται οι κλάδοι 1 και 9, ενώ δεν υφίστανται αντίστοιχοι κλάδοι για το έτος 2015. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, εμφανίζουν μεγαλύτερες κάθετες και μικρότερες οριζόντιες πετρελαϊκές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της πετρελαϊκής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και χαμηλός βαθμός *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους πετρελαίου).

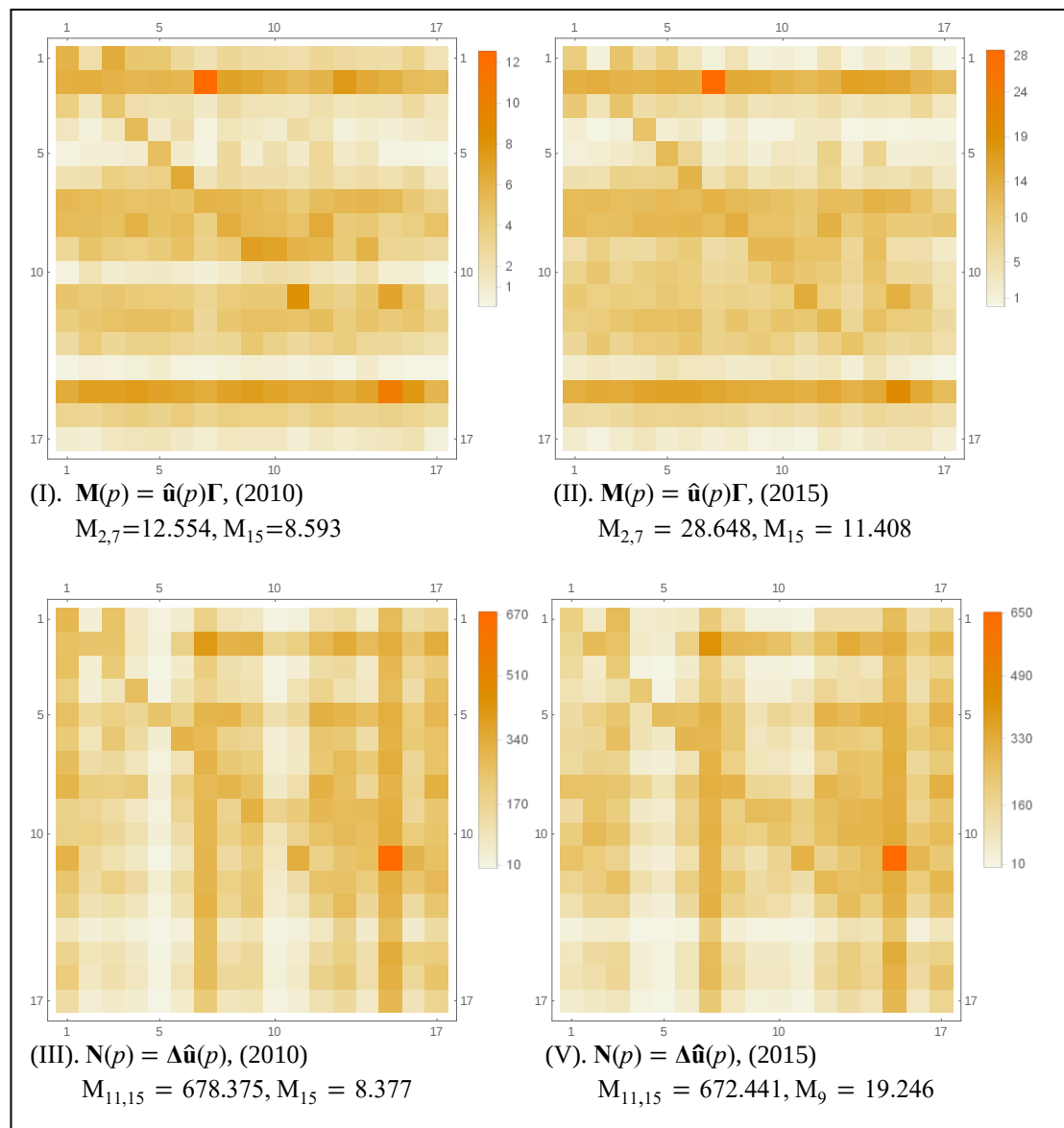
Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς του πετρελαίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 2, 7, 11 και 12, ενώ για το έτος 2015 θεωρείται μόνον ο κλάδος 11. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν μεγαλύτερες οριζόντιες και μικρότερες κάθετες πετρελαϊκές συνδέσεις σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της προσφοράς ε διαμέσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της πετρελαϊκής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός μεταφοράς και χαμηλός βαθμός απορρόφησης ενέργειας σε όρους πετρελαίου).

Επιπροσθέτως, το σχήμα 5.45, απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015, με βάση τους ομαλοποιημένους δείκτες πετρελαϊκής διακλαδικής σύνδεσης τύπου I. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με την ανίχνευση που παρουσιάστηκε παραπάνω (σχήμα 5.45). Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά του πετρελαίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5, 10 και 16, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 9, θεωρούνται και για το έτος 2015.



Σχήμα 5.45. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(p)_j^I$ και $nflink(p)_j^I$, για τα έτη 2010 και 2015

Στα γραφήματα του σχήματος 5.46, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των συνολικών μητρών των διακλαδικών πετρελαϊκών διαρροών [$\mathbf{M}(p)$ και $\mathbf{N}(p)$], για τα έτη 2010 και 2015.



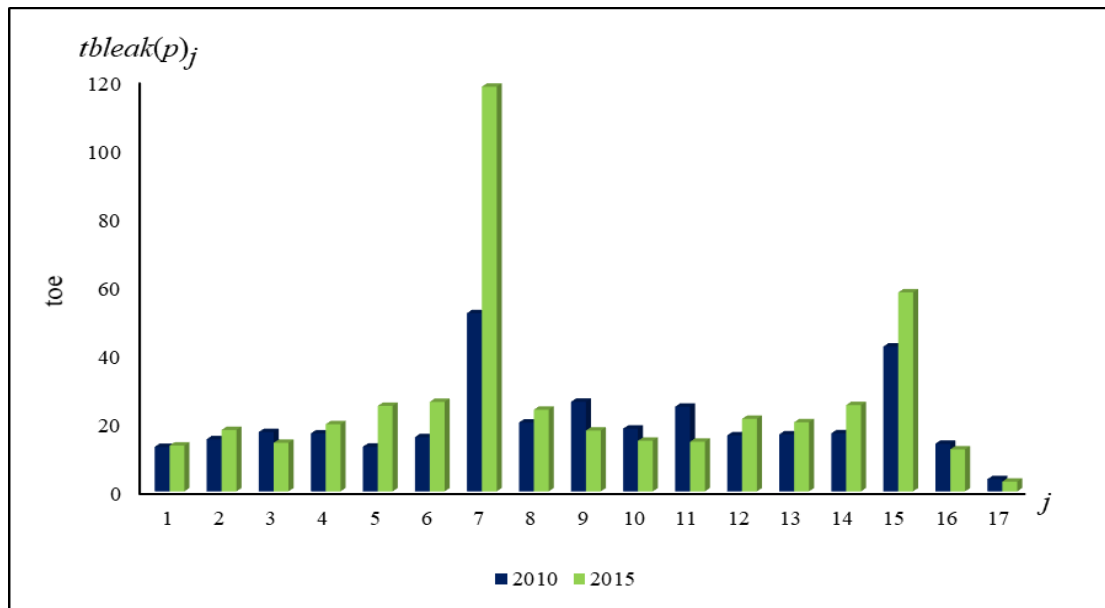
Σχήμα 5.46. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των συνολικών κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\mu(p)_{ij}$ της μήτρας $\mathbf{M}(p)$ αποτυπώνουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας του πετρελαίου, η οποία καταναλώνεται κατά την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το

κλαδικό διάνυσμα των συνολικών κάθετων πετρελαϊκών διαρροών, $\mathbf{tbleak}(p)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 7 δημιουργεί ζήτηση για εισαγωγές, μεταβάλλοντας, επιπροσθέτως, τη συνολική πετρελαϊκή κατανάλωση της οικονομίας κατά 52.073 toe [$tbleak(p)_7 = 52.073$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη πετρελαϊκή διαρροή υφίσταται προς τον κλάδο 2, στον οποίο ο κλάδος 7 *απορροφά*, μέσω των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του, επιπλέον συνολική ποσότητα πετρελαίου ίση με 12.553 toe [$\mu(p)_{2,7} = 12.553$].

Αντίστοιχα, τα στοιχεία $v(p)_{ij}$ της μήτρας $N(p)$ εκφράζουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας του πετρελαίου, η οποία καταναλώνεται κατά την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων πετρελαϊκών διαρροών, $\mathbf{tfleak}(p)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 11 δημιουργεί προσφορά εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας, επιπροσθέτως, τη συνολική πετρελαϊκή κατανάλωση της οικονομίας κατά 2,473.985 toe [$tfleak(p)_{11} = 2,473.985$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια πετρελαϊκή διαρροή υφίσταται προς τον κλάδο 15, στον οποίο ο κλάδος 11 *μεταφέρει*, μέσω των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του, επιπλέον συνολική ποσότητα πετρελαίου ίση με 691.438 toe [$v(p)_{11,15} = 678.375$].

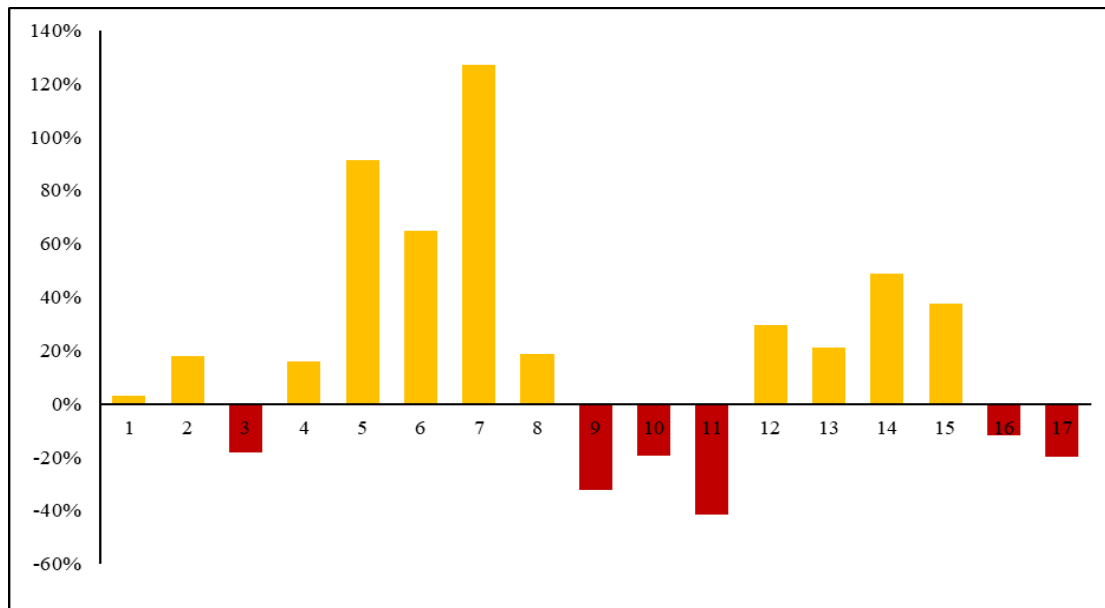
Στο σχήμα 5.47, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων πετρελαϊκών διαρροών [$tbleak(p)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.47. Συνολικές κάθετες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 7 και 15 αποτελούν, μακράν, τους κλάδους με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες πετρελαϊκές διαρροές. Ειδικότερα, ο δείκτης $tbleak(p)_j$ για τους συγκεκριμένους κλάδους λαμβάνει τιμές, οι οποίες ανέρχονται σε 52.073 και 42.308, αντιστοίχως. Οι αμέσως επόμενοι πέντε υψηλότεροι δείκτες $tbleak(p)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 9, 11, 8, 10 και 3, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 26.177 (κλάδος 9) και 17.339 (κλάδος 3). Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 17 αποτελεί τον κλάδο με τις μικρότερες συνολικές κάθετες διαρροές πετρελαίου. Συγκεκριμένα, η τιμή του δείκτη $tbleak(p)_j$ για τον κλάδο 17 ανέρχεται σε 3.568. Οι αμέσως επόμενοι πέντε χαμηλότεροι δείκτες $tbleak(p)_j$ παρατηρούνται στους κλάδους 1, 5, 16, 2 και 6, με τιμές οι οποίες διαμορφώνονται από 13.000 (κλάδος 1) έως 15.849 (κλάδος 6). Τέλος, οι εναπομείναντες εξεταζόμενοι κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 4, 12, 13 και 14) παρουσιάζουν δείκτες $tbleak(p)_j$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 16.362 (κλάδος 12) και 16.970 (κλάδος 14).

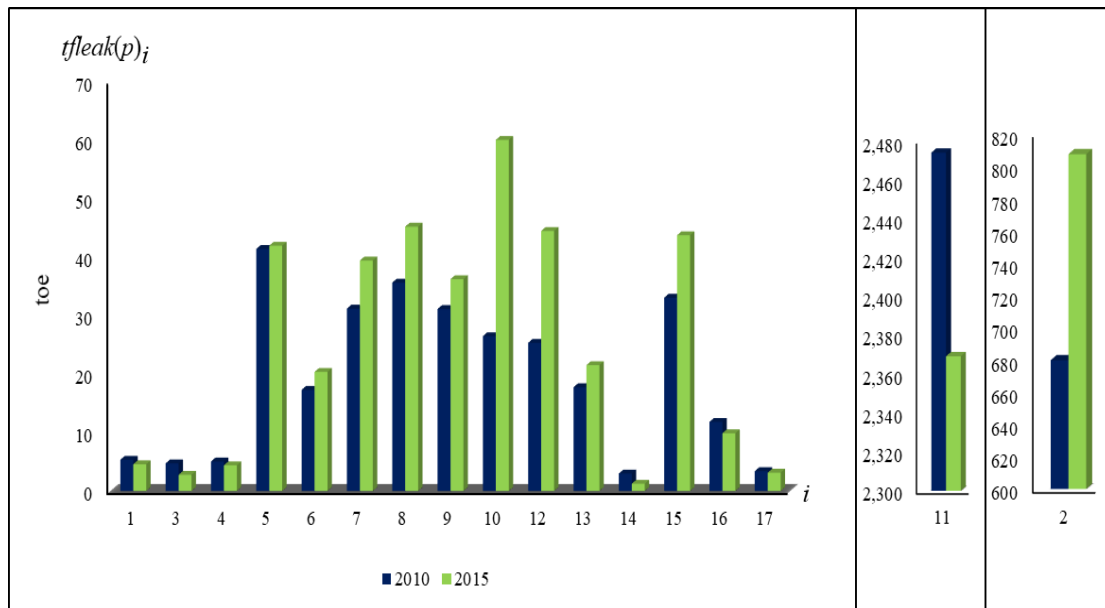
Σχετικά με το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.48, οι περισσότεροι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14 και 15) παρουσιάζουν, σε κάθετο επίπεδο, μεγαλύτερες συνολικές πετρελαϊκές διαρροές, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 7 (127.07%) και 5 (91.44%).



Σχήμα 5.48. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 7 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες πετρελαϊκές διαρροές. Ειδικότερα, ο δείκτης $tbleak(p)_j$ για τον εν λόγω κλάδο λαμβάνει τιμή, η οποία ανέρχεται σε 118.240. Οι αμέσως επόμενοι πέντε υψηλότεροι δείκτες $tbleak(p)_j$, παρουσιάζονται στους κλάδους 15, 6, 14, 5 και 8, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 58.132 (κλάδος 15) και 23.861 (κλάδος 8). Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 17 εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τις μικρότερες συνολικές κάθετες διαρροές πετρελαίου. Συγκεκριμένα, ο εν λόγω κλάδος εμφανίζει δείκτη $tbleak(p)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 2.858. Οι αμέσως επόμενοι πέντε χαμηλότεροι δείκτες $tbleak(p)_j$, σημειώνονται στους κλάδους 16, 1, 3, 11 και 10, με τιμές οι οποίες διαμορφώνονται από 12.278 (κλάδος 16) έως 17.798 (κλάδος 10). Τέλος, οι υπόλοιποι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (δηλαδή, οι κλάδοι 2, 4, 9, 12 και 13) παρουσιάζουν δείκτες $tbleak(p)_j$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 17.766 (κλάδος 2) και 21.191 (κλάδος 12).

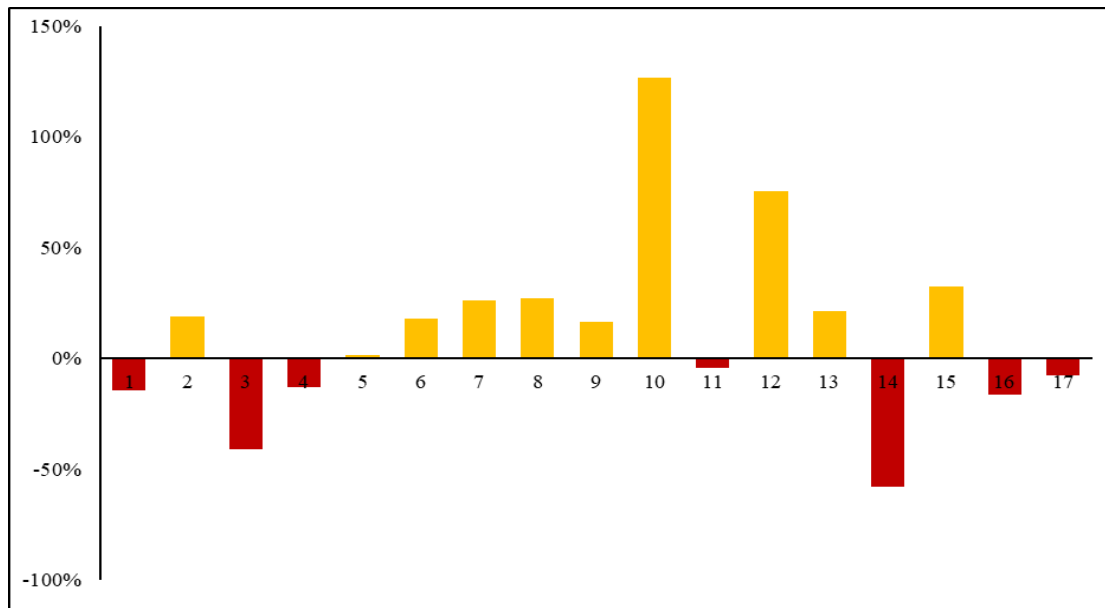
Στο σχήμα 5.49, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων πετρελαϊκών διαρροών $[tfleak(p)_i]$ των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.49. Συνολικές οριζόντιες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, ο κλάδος 11 αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τις μεγαλύτερες, σε οριζόντιο επίπεδο, συνολικές πετρελαϊκές διαρροές, ενώ εξίσου σημαντικά μεγάλες διαρροές παρουσιάζει ο κλάδος 2. Ειδικότερα, οι τιμές του δείκτη $tfleak(p)_i$ για τους κλάδους 11 και 2 ανέρχονται σε 2,473.985 και 679.716, αντιστοίχως. Ακολουθούν οι κλάδοι 5, 8, 15, 7 και 9, οι οποίοι παρουσιάζουν δείκτες $tfleak(p)_i$, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 41.382 (κλάδος 5) και 31.115 (κλάδος 9). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες συνολικές οριζόντιες διαρροές πετρελαίου παρατηρούνται στους κλάδους 14, 17, 3, 4 και 1. Οι εν λόγω κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $tfleak(p)_i$, με τιμές οι οποίες διαμορφώνονται από 2.987 (κλάδος 14) έως 5.346 (κλάδος 1). Τέλος, οι εναπομείναντες υπό εξέταση κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 6, 10, 12, 13 και 16) παρουσιάζουν δείκτη $tfleak(p)_i$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 11.815 (κλάδος 16) και 26.469 (κλάδος 10).

Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.50, η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13 και 15) εμφανίζει μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες πετρελαϊκές διαρροές, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 10 (126.73%) και 12 (75.44%).

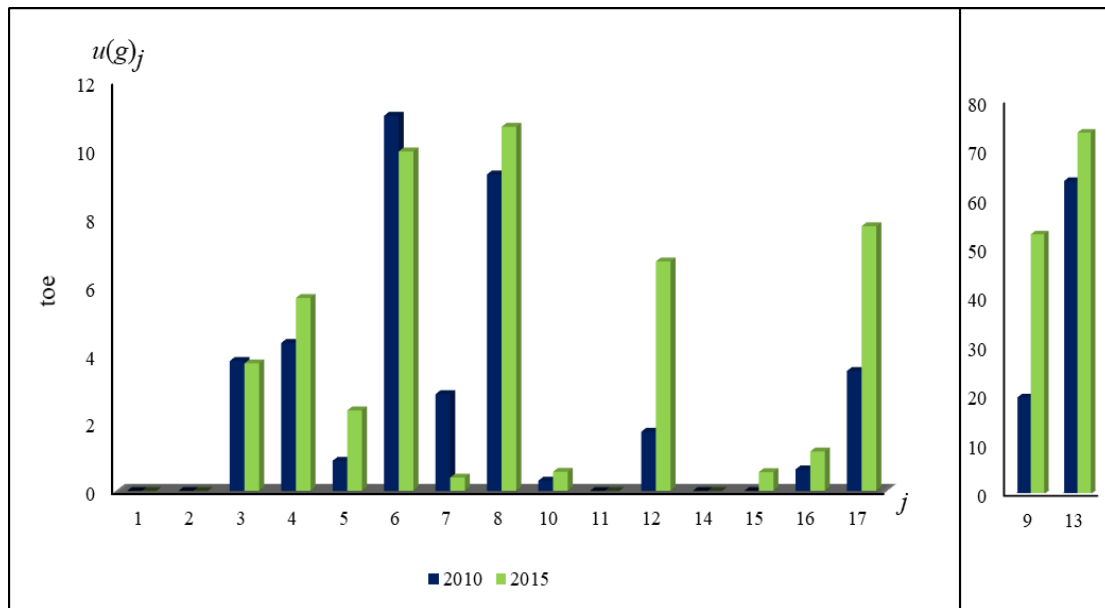


Σχήμα 5.50. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση αυτές τις μεταβολές, οι κλάδοι 11 (2,369.192) και 2 (807.372) εξακολουθούν να ηγούνται της κατάταξης των κλάδων με τις μεγαλύτερες, σε οριζόντιο επίπεδο, πετρελαϊκές διαρροές, ενώ έπονται οι κλάδοι 10, 8, 12, 15 και 5. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν δείκτη $tfleak(p)_i$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 60.013 (κλάδος 10) και 41.934 (κλάδος 5). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες συνολικές οριζόντιες διαρροές πετρελαίου παρατηρούνται στους κλάδους 14, 3, 17, 4, 1 και 16. Οι τιμές του δείκτη $tfleak(p)_i$ για τους εν λόγω κλάδους διαμορφώνονται από 1.255 (κλάδος 14) έως 9.878 (κλάδος 16). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 6, 7, 9 και 13) παρουσιάζουν δείκτη $tfleak(p)_i$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 20.365 (κλάδος 6) και 39.402 (κλάδος 7).

5.2.3. Φυσικό Αέριο

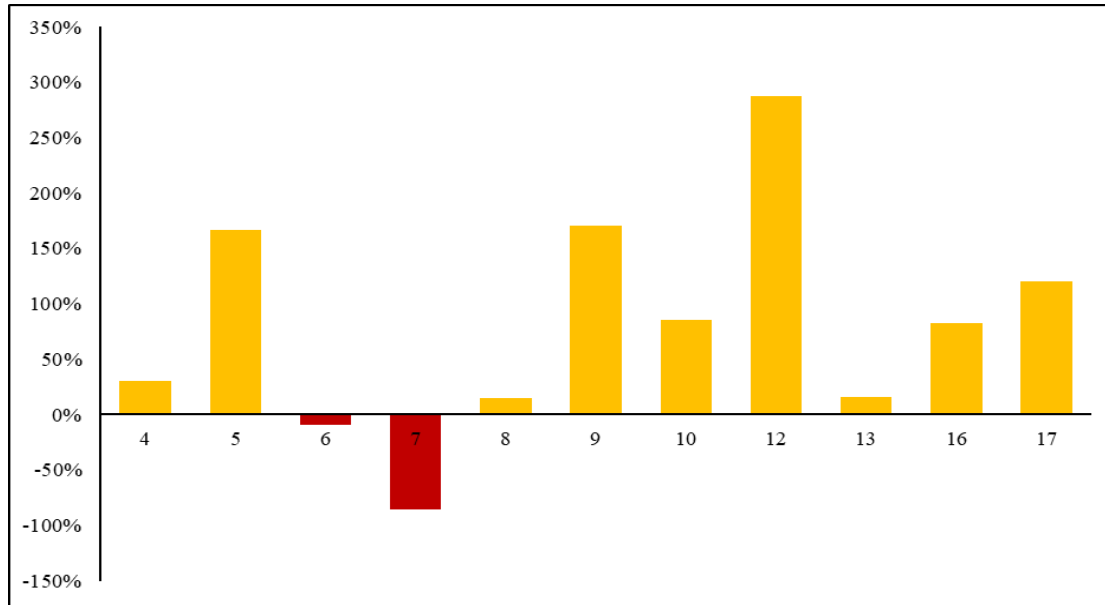
Στο σχήμα 5.51, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των άμεσων συνδέσεων του φυσικού αερίου [$u(g)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $u(g)_j$ εκφράζει τη μεταβολή που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα του φυσικού αερίου (toe) του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής (1 εκατ. US \$) της τελικής ζήτησης για το προϊόν του εν λόγω κλάδου.



Σχήμα 5.51. Άμεσες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 13 και 9 αποτελούν, μακράν, τους κλάδους με τις μεγαλύτερες άμεσες συνδέσεις φυσικού αερίου. Ειδικότερα, ο δείκτης $u(g)_j$ για τους συγκεκριμένους κλάδους λαμβάνει τιμές, οι οποίες ανέρχονται σε 63.610 και 19.512, αντιστοίχως. Οι αμέσως επόμενοι πέντε υψηλότεροι δείκτες $u(g)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 6, 8, 4, 3 και 17, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 10.997 (κλάδο 6) και 3.517 (κλάδος 17). Οι υπόλοιποι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (δηλαδή, οι κλάδοι 5, 7, 10, 12 και 16) παρουσιάζουν δείκτες $u(g)_j$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 0.304 (κλάδος 10) και 2.837 (κλάδος 7). Σημειώνεται, ότι με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, οι κλάδοι 1, 2, 11 και 14 δεν καταναλώνουν ποσότητα φυσικού αερίου κατά την παραγωγή των προϊόντων τους, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν μηδενικούς δείκτες $u(g)_j$.

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.52, όλοι οι υπό εξέταση κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, εξαιρουμένου των κλάδων 6 και 7, παρουσιάζουν μεγαλύτερες άμεσες συνδέσεις φυσικού αερίου, με τους κλάδους 12 (287.43%), 9 (170.26%) και 5 (166.49%) να σημειώνουν τη μεγαλύτερη ποσοστιαία άνοδο.

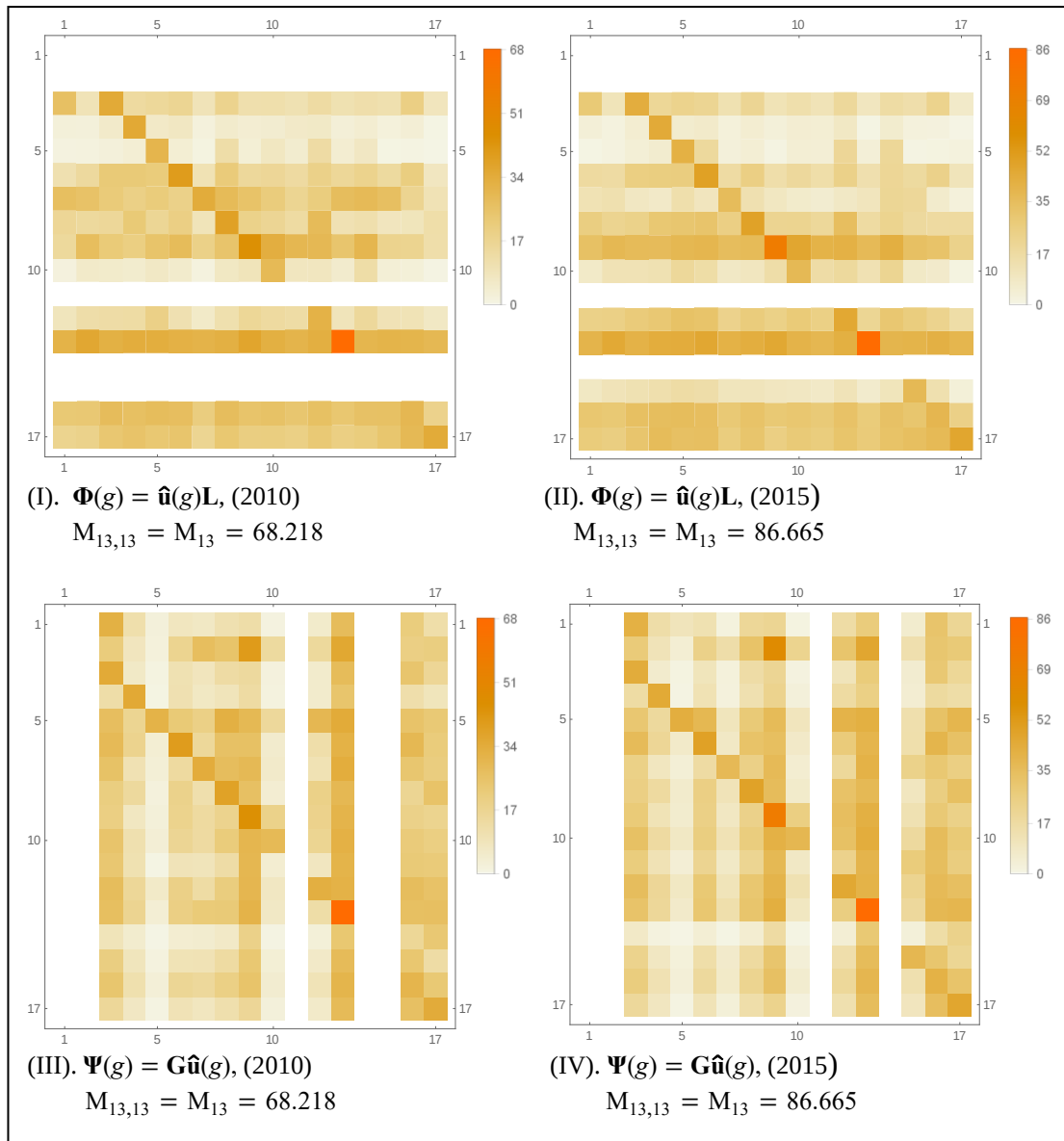


Σχήμα 5.52. Ποσοστιαία μεταβολή των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, οι κλάδοι 13 (73.453) και 9 (52.733) εξακολουθούν να ηγούνται της κατάταξης των κλάδων με τις μεγαλύτερες άμεσες συνδέσεις φυσικού αερίου. Σχετικά με τις τιμές του δείκτη $u(g)_j$ των υπολοίπων κλάδων, αυτές διαμορφώνονται από 0.395 (κλάδος 7) έως 10.675 (κλάδος 8).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.53, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των συνολικών μητρών των διακλαδικών συνδέσεων φυσικού αερίου $[\Phi(g)$ και $\Psi(g)]$, για τα έτη 2010 και 2015.

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\varphi(g)_{ij}$ της μήτρας $\Phi(g)$ αποτυπώνουν τη συνολική μεταβολή της ποσότητας του φυσικού αερίου της εγχώριας παραγωγής του κλάδου i εξαιτίας της μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το διάνυσμα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων φυσικού αερίου, $\mathbf{tblink}(g)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί ζήτηση για ενδιάμεσες εισροές από τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα του φυσικού αερίου της οικονομίας κατά 6.095 toe $[\mathbf{tblink}(g)_2 = 6.095]$. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη σύνδεση φυσικού αερίου υφίσταται με τον κλάδο 13, από τον οποίο ο κλάδος 2 απορροφά, μέσω της ζήτησης για ενδιάμεσες εισροές, συνολική ποσότητα φυσικού αερίου, ίση με 5.398 toe $[\varphi(g)_{13,2} = 5.398]$.



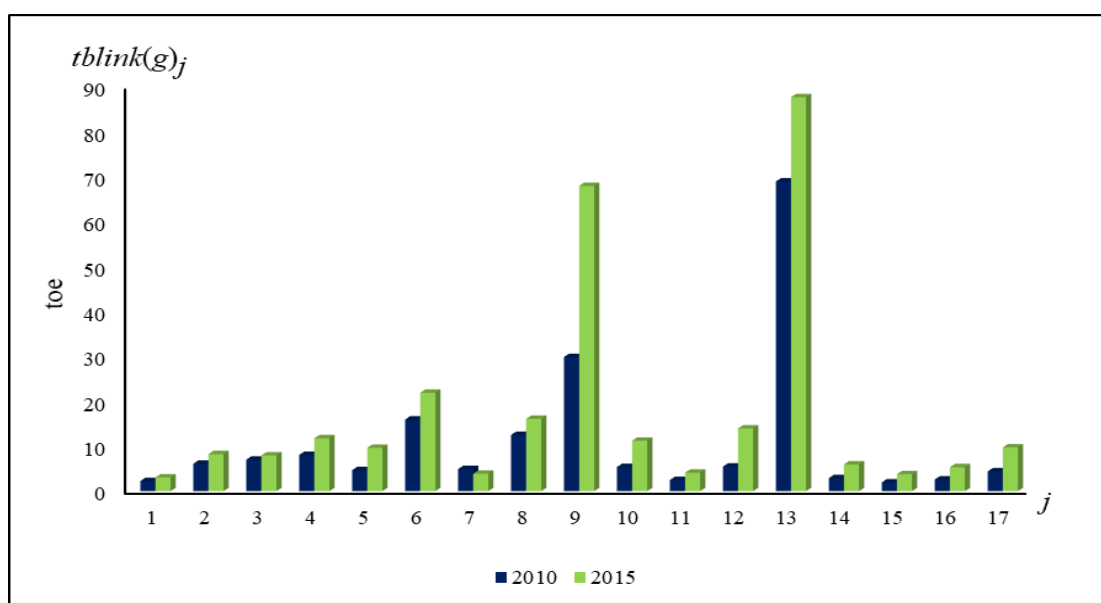
Σημείωση: Οι μήτρες $\Phi(g)$ και $\Psi(g)$ έχουν εκ κατασκευής την ίδια κύρια διαγώνιο

Σχήμα 5.53. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για τα έτη 2010 και 2015

Από την άλλη πλευρά, τα στοιχεία $\psi(g)_{ij}$ της μήτρας $\Psi(g)$ εκφράζουν τη συνολική μεταβολή της ποσότητας του φυσικού αερίου της εγχώριας παραγωγής του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i . Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων φυσικού αερίου, $\mathbf{tflink}(g)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί προσφορά ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά καταναλισκόμενη

ποσότητα του φυσικού αερίου της οικονομίας κατά 19.626 toe [$tflink(g)_2 = 19.626$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια σύνδεση φυσικού αερίου υφίσταται με τον κλάδο 9, στον οποίο ο κλάδος 2 μεταφέρει, μέσω της προσφοράς των ενδιάμεσων εισροών του, συνολική ποσότητα φυσικού αερίου ίση με 13.609 toe [$\psi(g)_{2,9} = 13.609$].

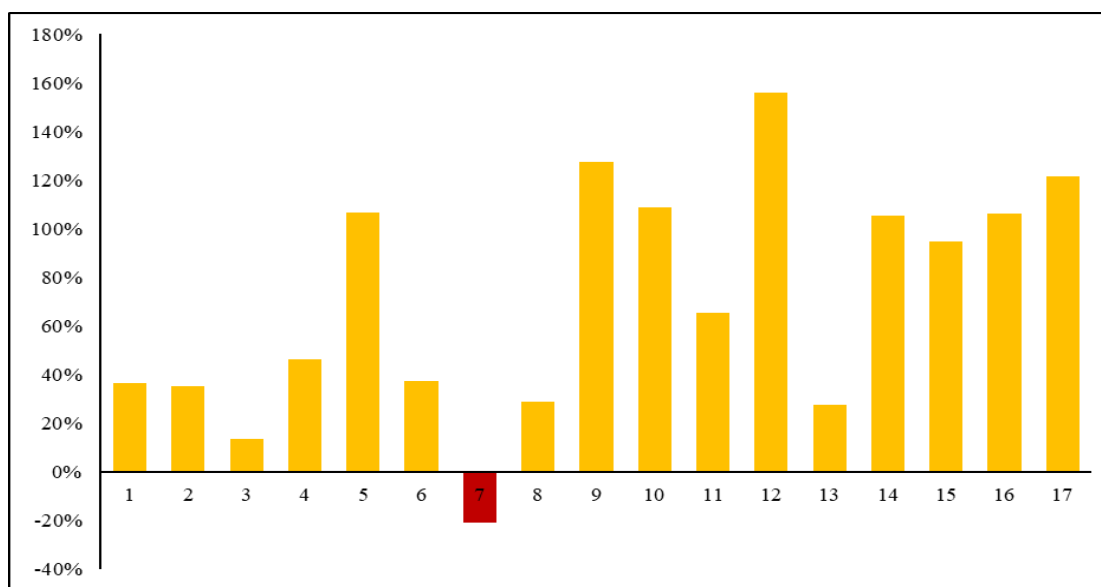
Στο σχήμα 5.54, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων φυσικού αερίου [$tblink(g)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.54. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 13 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με την ισχυρότερη, σε κάθετο επίπεδο, σύνδεση φυσικού αερίου. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tblink(g)_j$ για τον εν λόγω κλάδο, ανέρχεται σε 68.902. Οι κλάδοι 9, 6, 8 και 4, αποτελούν τους κλάδους με τις αμέσως επόμενες ισχυρές συνδέσεις φυσικού αερίου. Οι τιμές του δείκτη $tblink(g)_j$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 29.843 (κλάδος 9) και 8.057 (κλάδος 4). Από την άλλη πλευρά, οι ασθενέστερες συνολικές συνδέσεις φυσικού αερίου παρατηρούνται στους κλάδους 15, 1, 11, 16 και 14. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτες $tblink(g)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές από 1.943 (κλάδος 15) έως 2.891 (κλάδος 14). Τέλος, ο δείκτης $tblink(g)_j$ για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 2, 3, 5, 7, 10 και 12), λαμβάνει τιμές μεταξύ 4.671 (κλάδος 5) και 7.010 (κλάδος 3).

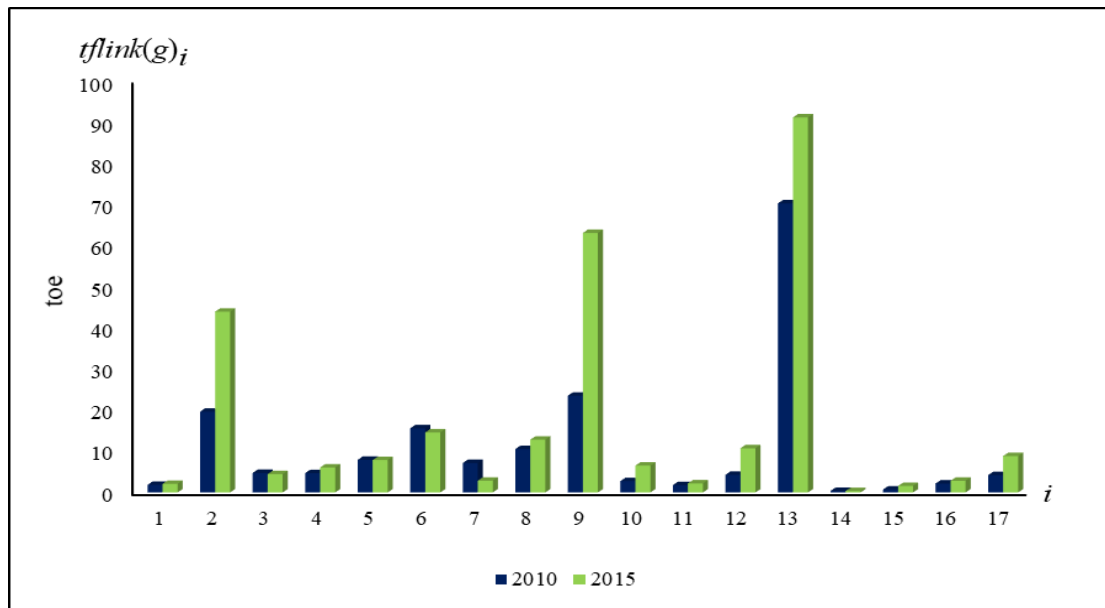
Σχετικά με το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.55, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, εξαιρουμένου του κλάδου 7, εμφανίζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες συνδέσεις φυσικού αερίου, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 12 (155.92%), 9 (127.59%), 17 (121.39%) και 10 (108.64%).



Σχήμα 5.55. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ανωτέρω μεταβολές, ο υψηλότερος δείκτης $tblink(g)_j$ εξακολουθεί να καταγράφεται στον κλάδο 13 (87.672), με τον κλάδο 9 (67.919), όμως, να σημειώνει εξίσου υψηλό δείκτη $tblink(g)_j$, ενώ έπονται οι δείκτες των κλάδων 6 (21.901), 8 (16.090) και 12 (13.954). Αντιθέτως, οι κλάδοι 1, 15, 7, 11 και 16 σημειώνουν τους χαμηλότερους δείκτες $tblink(g)_j$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 3.056 (κλάδος 1) και 5.328 (κλάδος 16). Τέλος, οι τιμές του δείκτη $tblink(g)_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, (δηλαδή, τους κλάδους 2, 3, 4, 5, 10, 14, και 17) διαμορφώνονται από 5.942 (κλάδος 14) έως 11.767 (κλάδος 4).

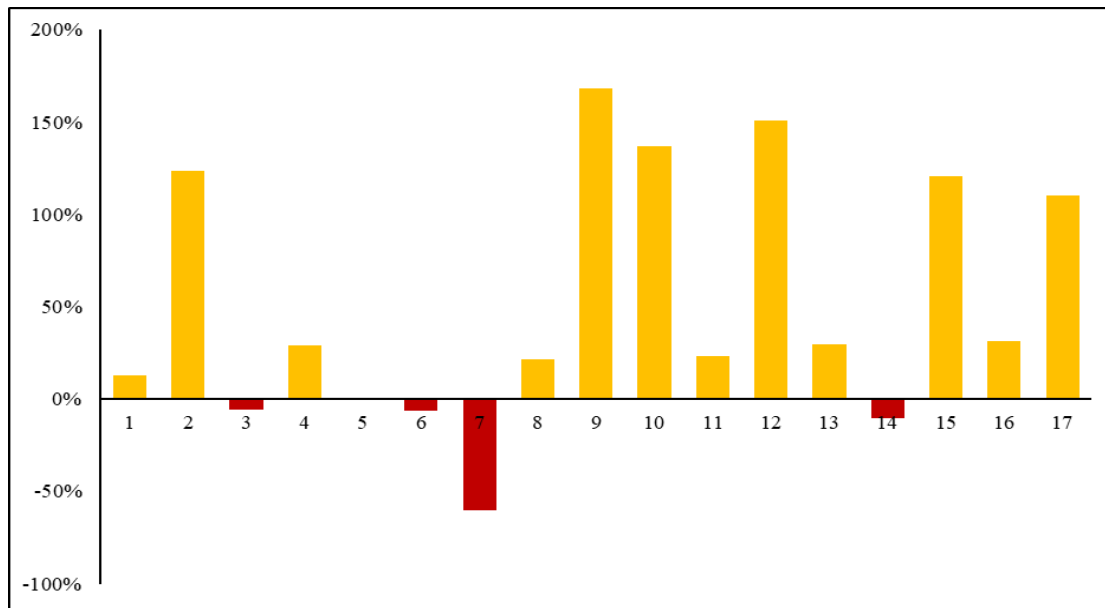
Στο σχήμα 5.56, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντων συνδέσεων φυσικού αερίου $[tflink(g)_i]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.56. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, ο κλάδος 13 αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τις μεγαλύτερες, σε οριζόντιο επίπεδο, συνολικές συνδέσεις φυσικού αερίου. Ειδικότερα, ο δείκτης $tflink(g)_i$ του συγκεκριμένου κλάδου λαμβάνει τιμή ίση με 70.226. Οι κλάδοι 9, 2 και 6 αποτελούν τους αμέσως επόμενους κλάδους με τις μεγαλύτερες συνδέσεις φυσικού αερίου. Ο δείκτης $tflink(g)_i$ των εν λόγω κλάδων λαμβάνει τιμές, οι οποίες ανέρχονται σε 23.501, 19.626 και 15.586, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 14, 15, 11 και 1 συνιστούν τους κλάδους με τις μικρότερες συνολικές οριζόντιες συνδέσεις φυσικού αερίου. Συγκεκριμένα, οι τιμές του δείκτη $tflink(g)_i$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνεται μεταξύ 0.367 (κλάδος 14) και 1.839 (κλάδος 1). Οι υπόλοιποι υπό εξέταση κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 3, 4, 5, 7, 8, 10, 16 και 17) παρουσιάζουν δείκτη $tflink(g)_i$, οι τιμές του οποίου διαμορφώνονται από 2.161 (κλάδος 16) έως 10.536 (κλάδος 8).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.57, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 3, 6, 7 και 14, παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες συνδέσεις φυσικού αερίου, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία άνοδο να καταγράφεται στους κλάδους 9 (168.23%), 12 (150.63%) και 10 (137.07%).



Σχήμα 5.57. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο υψηλότερος δείκτης $tflink(g)_i$ εξακολουθεί να σημειώνεται στον κλάδο 13 (91.111), με τους κλάδους 9 (63.035) και 2 (43.911), όμως, να καταγράφουν εξίσου, σημαντικά υψηλούς δείκτες $tflink(g)_i$. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 14, 15, 1, 11, 16 και 7 παρουσιάζουν τους χαμηλότερους δείκτες $tflink(g)_i$, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 0.330 (κλάδος 14) και 2.853 (κλάδος 7). Τέλος, ο δείκτης $tflink(g)_i$ για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 και 17), λαμβάνει τιμές μεταξύ 4.459 (κλάδος 3) και 14.583 (κλάδος 6).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.58, απεικονίζονται οι συνολικές διακλαδικές συνδέσεις φυσικού αερίου της ελληνικής οικονομίας εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.58. Συνολικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Με βάση τα εν λόγω γραφήματα, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας για τα προϊόντα των κλάδων με έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μεγαλύτερες από το 50%, προκαλεί μεταβολή της κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας, η οποία κατά κύριο λόγο προέρχεται από τη μεταβολή της ποσότητας του φυσικού αερίου που δαπανάται κατά την παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους. Στην αντίθετη περίπτωση (έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μικρότερες από το 50%), η μεταβολή της κατανάλωσης φυσικού αερίου προέρχεται κυρίως από τη μεταβολή της ποσότητας φυσικού αερίου που δαπανάται κατά την παραγωγική τους διαδικασία.

Όσον αφορά τις έμμεσες κλαδικές συνδέσεις φυσικού αερίου του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, οχτώ κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 6, 7, 8, 9, 13 και 17), εμφανίζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 7.68% (κλάδος 13) και 46.13% (κλάδος 4). Αντίθετα, τέσσερις κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 5, 10,

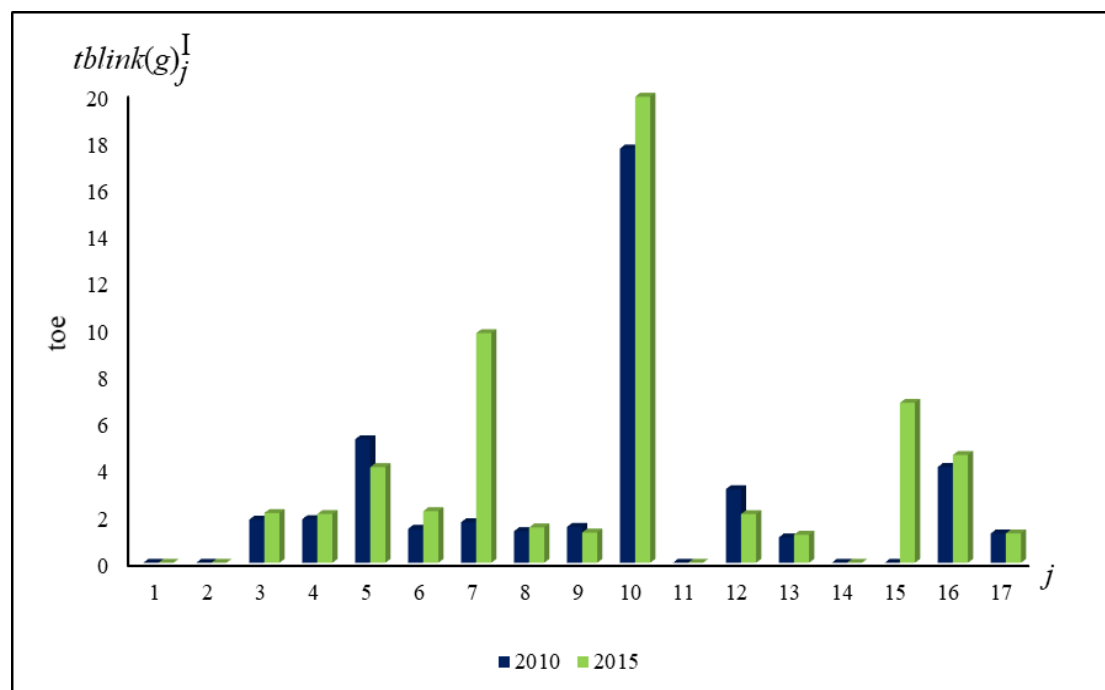
12 και 16) παρουσιάζουν μεγαλύτερες έμμεσες συνδέσεις από τις αντίστοιχες άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 68.15% (κλάδος 12) και 94.34% (κλάδος 10). Τέλος, πέντε κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 11, 14 και 15) εμφανίζουν μηδενικές άμεσες κάθετες συνδέσεις, με αποτέλεσμα οι έμμεσες συνδέσεις να αποτελούν το 100% των συνολικών συνδέσεων. Επομένως, δύναται να λεχθεί ότι η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για τα προϊόντα των εν λόγω κλάδων προκαλεί μεταβολή της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας του φυσικού αερίου της οικονομίας, η οποία οφείλεται αποκλειστικά στη μεταβολή της ποσότητας του φυσικού αερίου που δαπανάται κατά την παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους.

Σχετικά με το έτος 2015, παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων κάθετων συνδέσεων φυσικού αερίου. Ειδικότερα, εννιά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 15 και 16) εμφανίζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 51.78% (κλάδος 12) και 94.96% (κλάδος 10). Από την άλλη πλευρά, τέσσερις κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 8, 9, 13 και 17) παρουσιάζουν μικρότερες έμμεσες συνδέσεις από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται από 16.21% (κλάδος 13) έως 33.65% (κλάδος 8). Τέλος, σημειώνεται ότι, οι έμμεσες συνδέσεις φυσικού αερίου των κλάδων 2, 11 και 14 εξακολουθούν να αποτελούν το 100% των συνολικών συνδέσεων.

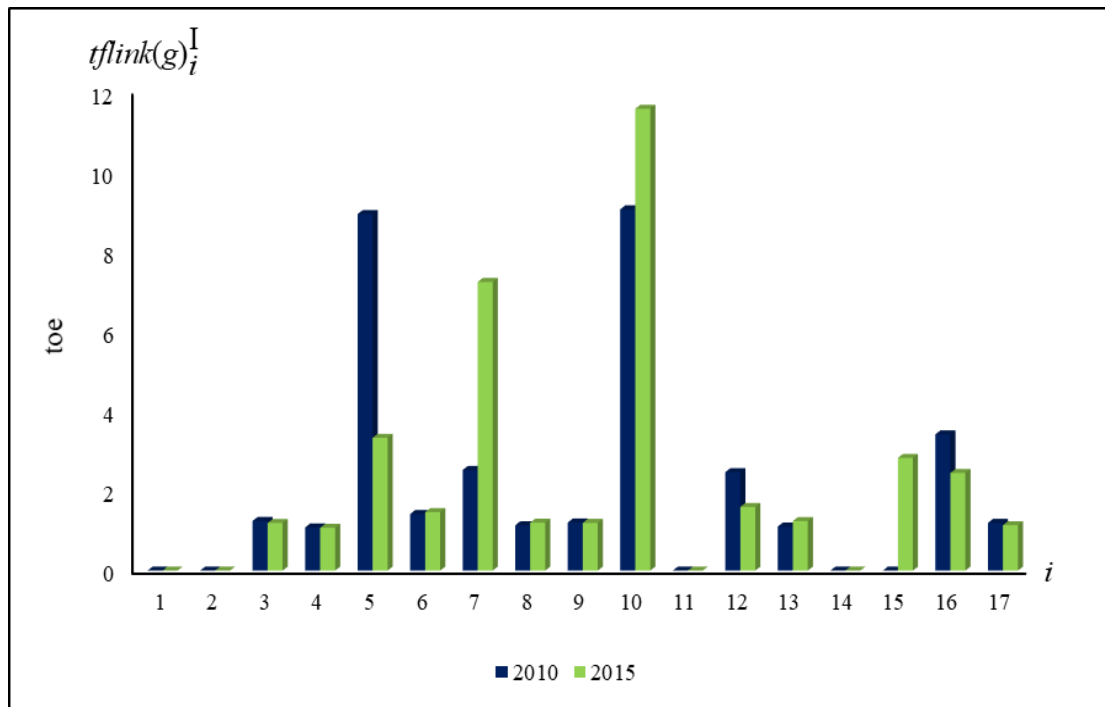
Όσον αφορά τις έμμεσες οριζόντιες συνδέσεις φυσικού αερίου του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 6, 8, 9, 13 και 17) παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από τις άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 9.42% (κλάδος 13) και 29.44% (κλάδος 6). Από την άλλη πλευρά, πέντε κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 5, 7, 10, 12 και 16), παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις οι οποίες είναι μεγαλύτερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 59.44% (κλάδος 12) έως 88.95% (κλάδος 10). Τέλος, πέντε κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 11, 14 και 15) εμφανίζουν μηδενικές άμεσες οριζόντιες συνδέσεις φυσικού αερίου, με αποτέλεσμα οι έμμεσες συνδέσεις να αποτελούν το 100% των συνολικών συνδέσεων. Επομένως, δύναται να λεχθεί ότι η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για τα προϊόντα των εν λόγω κλάδων προκαλεί μεταβολή της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας του φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας, η οποία οφείλεται αποκλειστικά στη μεταβολή της ποσότητας του φυσικού αερίου που δαπανάται κατά την παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους.

Σχετικά με το έτος 2015, δεν παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων οριζόντιων συνδέσεων φυσικού αερίου. Ειδικότερα, οχτώ κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13 και 17) εξακολουθούν να εμφανίζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 6.79% (κλάδος 4) και 37.31% (κλάδος 12). Από την άλλη πλευρά, πέντε κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 5, 7, 10, 15 και 16) παρουσιάζουν μεγαλύτερες έμμεσες συνδέσεις σε σχέση με τις άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται από 69.94% (κλάδος 5) και 91.35% (κλάδος 10). Τέλος, σημειώνεται ότι, οι κλάδοι 1, 2, 11, 14 και 15 εξακολουθούν να εμφανίζουν μηδενικές άμεσες συνδέσεις φυσικού αερίου.

Τέλος, στα σχήματα 5.59 και 5.60, απεικονίζονται αντίστοιχα τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων $[tblink(g)_j^I]$ και οριζόντιων $[tflink(g)_i^I]$ διακλαδικών συνδέσεων φυσικού αερίου τύπου I της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι αναμενόμενο ότι, η ιεράρχηση των κλάδων με βάση τους παραπάνω δείκτες διαφέρει σημαντικά με την αντίστοιχη ιεράρχηση που πραγματοποιήθηκε βάσει των δεικτών $tblink(g)_j$ και $tflink(g)_i$.



Σχήμα 5.59. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

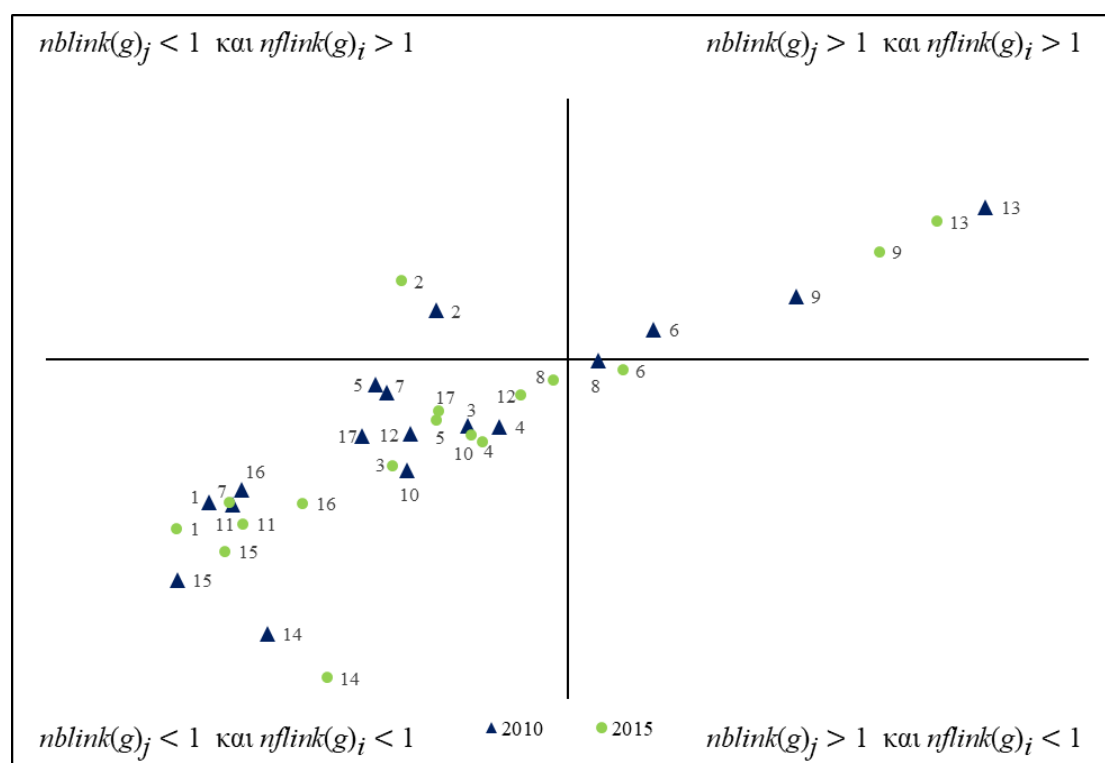


Σχήμα 5.60. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Σε κάθετο επίπεδο, ο κλάδος 10 (17.668), αποτελεί για το έτος 2010, τον κατεξοχήν κλάδο της ελληνικής οικονομίας με τον υψηλότερο δείκτη $tblink(g)_j$, ενώ έπονται οι κλάδοι 5 (5.267), 16 (4.084), και 12 (3.140). Οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $tblink(g)_j$, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 1.083 (κλάδος 13) και 1.856 (κλάδος 4). Το έτος 2015, ο κλάδος 10 (19.878) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tblink(g)_j$. Σημαντικά υψηλούς αντίστοιχους δείκτες παρουσιάζουν οι κλάδοι 10 (19.878), 7 (9.793), 15 (6.820), 16 (4.598) και 5 (4.080), ενώ οι τιμές του δείκτη $tblink(g)_j$ για τους εναπομείναντες κλάδους διαμορφώνονται από 1.194 (κλάδος 13) έως 2.200 (κλάδος 6).

Σε οριζόντιο επίπεδο, οι υψηλότεροι δείκτες $tflink(g)_i^I$ για το έτος 2010 καταγράφονται στους κλάδους 10 (9.051) και 5 (8.932), ενώ για τους υπόλοιπους κλάδους, οι τιμές του εν λόγω δείκτη κυμαίνονται μεταξύ 1.082 (κλάδος 4) και 3.413 (κλάδος 16). Το έτος 2015, ο κλάδος 10 (11.570) εξακολουθεί να ηγείται της κατάταξης των κλάδων με βάσει τις τιμές του δείκτη $tflink(g)_i^I$, ενώ έπεται ο κλάδος 7 (7.231). Τέλος, οι εναπομείναντες κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $tflink(g)_i^I$, οι τιμές του οποίου διαμορφώνονται από 1.073 (κλάδος 4) έως 3.327 (κλάδος 5).

Το σχήμα 5.61, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει επισημανθεί, οι ομαλοποιημένοι δείκτες $nblink(g)_j$ και $ηfblink(g)_i$ εκφράζουν τις συνδέσεις φυσικού αερίου των υπό εξέταση κλάδων σε σχέση με το μέσο όρο των συνδέσεων όλων των κλάδων της οικονομίας.



Σχήμα 5.61. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(g)_j$ και $ηfblink(g)_i$, για τα έτη 2010 και 2015

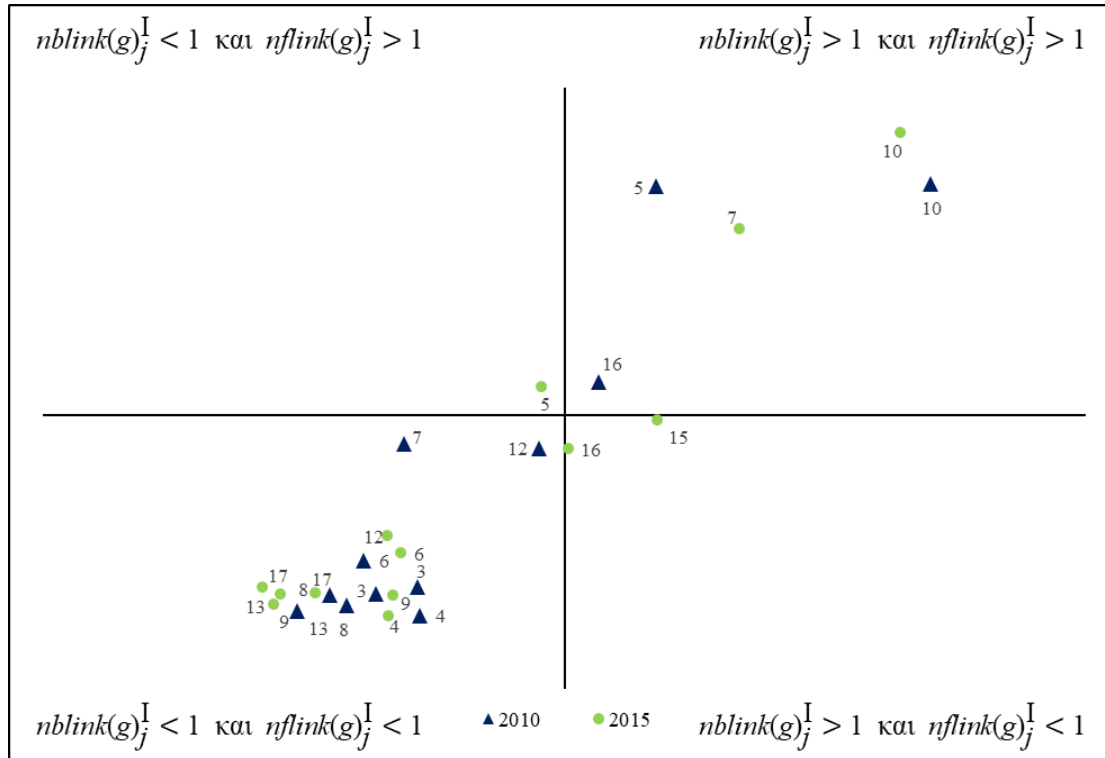
Ως κλάδοι-κλειδιά του φυσικού αερίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 6, 9 και 13, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, εξαιρουμένου του κλάδου 6, θεωρούνται και για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν ταυτοχρόνως μεγαλύτερες κάθετες και οριζόντιες συνδέσεις φυσικού αερίου σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας. Ως εκ τούτου, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της καταναλισκόμενης ποσότητας φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους φυσικού αερίου).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης του φυσικού αερίου για τα έτη 2010 και 2015 θεωρούνται οι κλάδοι 8 και 6, αντιστοίχως. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν μεγαλύτερες

κάθετες και μικρότερες οριζόντιες συνδέσεις φυσικού αερίου σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύναται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης για ενδιάμεσες εισροές, τη μεγαλύτερη αύξηση της καταναλισκόμενης ποσότητας φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και χαμηλός βαθμός *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους φυσικού αερίου).

Ο κλάδος 2 αποτελεί τόσο για το έτος 2010 όσο και για το έτος 2015 το μοναδικό κλάδο-κλειδί προσφοράς του φυσικού αερίου. Ο εν λόγω κλάδος παρουσιάζει μεγαλύτερες οριζόντιες και μικρότερες κάθετες συνδέσεις φυσικού αερίου σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύναται να προκαλέσει, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της καταναλισκόμενης ποσότητας φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *μεταφοράς* και χαμηλός βαθμός *απορρόφησης* ενέργειας σε όρους φυσικού αερίου).

Επιπροσθέτως, το σχήμα 5.62 απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου για τα έτη 2010 και 2015 με βάση τους ομαλοποιημένους δείκτες συνολικής σύνδεσης φυσικού αερίου τύπου I. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με την ανίχνευση που παρουσιάστηκε παραπάνω (σχήμα 5.63). Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά του φυσικού αερίου για το έτος 2010 χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5, 10, και 16, ενώ για το έτος 2015 οι κλάδοι 7 και 10.

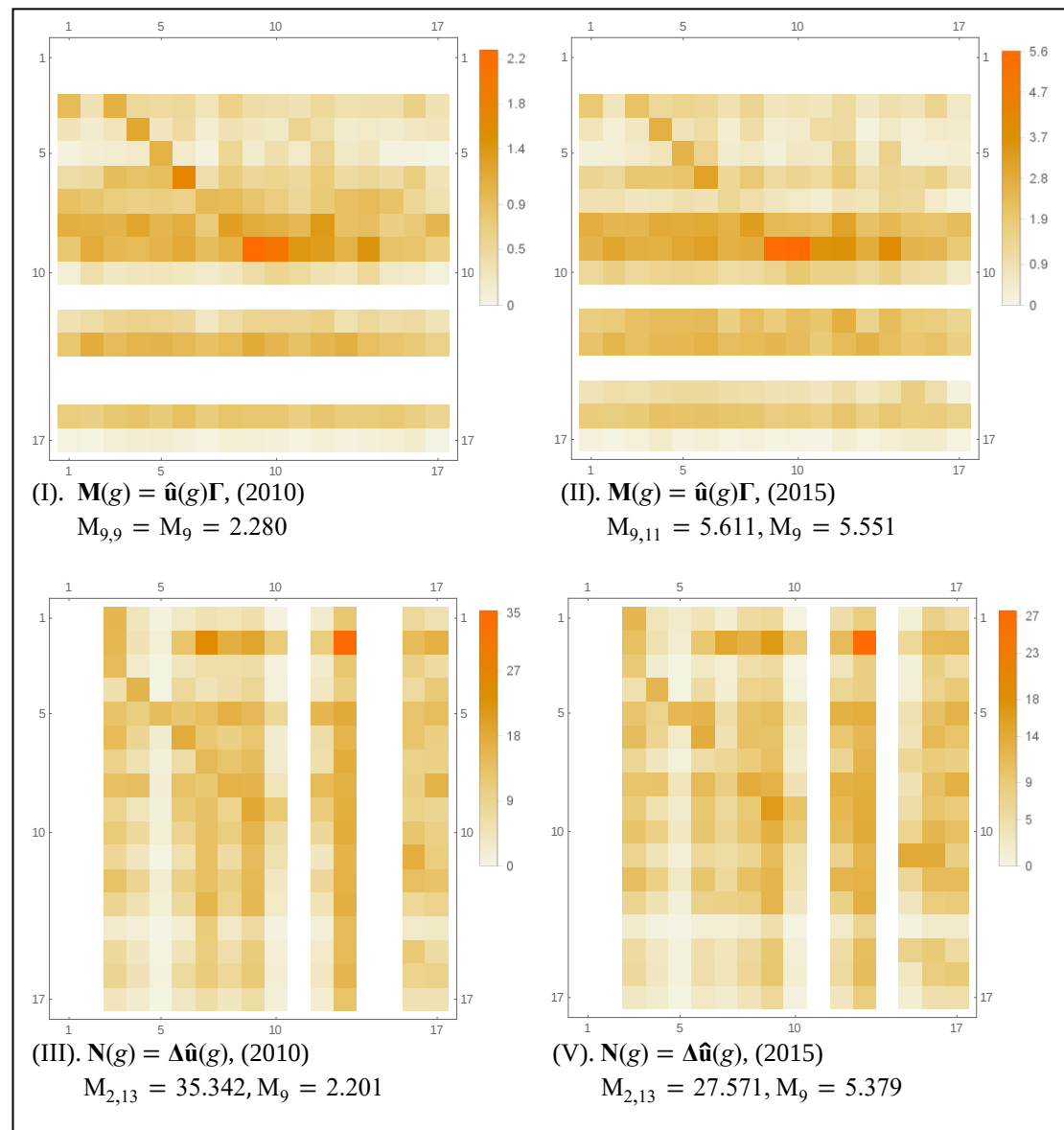


Σχήμα 5.62. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών, TLA , $nblink(g)_j^I$ και $nblink(g)_j^I$, για τα έτη 2010 και 2015

Στα γραφήματα του σχήματος 5.63, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των συνολικών διακλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου [$\mathbf{M}(g)$ και $\mathbf{N}(g)$], για τα έτη 2010 και 2015.

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\mu(g)_{ij}$ της μήτρας $\mathbf{M}(g)$ αποτυπώνουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας του φυσικού αερίου που δαπανάται για την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το κλαδικό διάλυσμα των συνολικών κάθετων διαρροών φυσικού αερίου, $\mathbf{tleak}(g)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 9 δημιουργεί ζήτηση για εισαγωγές, μεταβάλλοντας, επιπροσθέτως, τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα του φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας κατά 2.690 toe [$\mathbf{tleak}(g)_9 = 2.690$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη, σε όρους φυσικού αερίου, κάθετη ενεργειακή διαρροή υφίσταται προς τον ίδιο τον κλάδο

9, ο οποίος μέσω της ζήτησης εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών *απορροφά* επιπλέον συνολική ποσότητα φυσικού αερίου ίση με 2.279 toe [$\mu(g)_{9,9} = 2.279$].

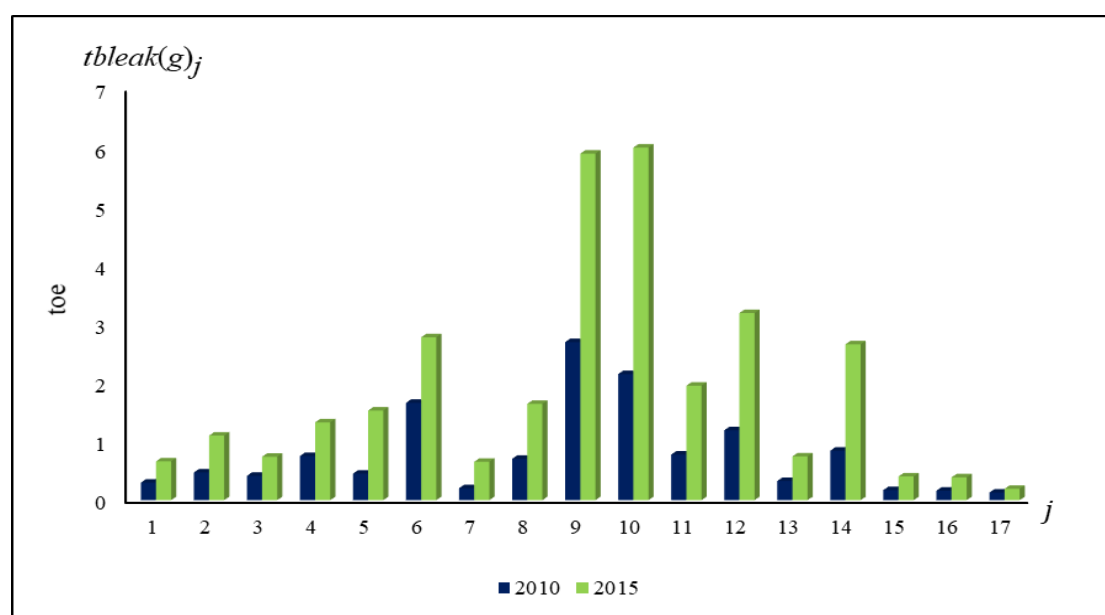


Σχήμα 5.63. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των συνολικών κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για τα έτη 2010 και 2015

Αντίστοιχα, τα στοιχεία $\nu(g)_{ij}$ της μήτρας $\mathbf{N}(g)$ εκφράζουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας του φυσικού αερίου που δαπανάται για την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το

κλαδικό διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων διαρροών του φυσικού αερίου, $tfleak(g)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί προσφορά εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας, επιπροσθέτως, τη συνολική ποσότητα φυσικού αερίου που καταναλώνεται στην οικονομία κατά 55.366 toe [$tfleak(g)_2 = 55.366$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια διαρροή φυσικού αερίου υφίσταται προς τον κλάδο 13, στον οποίο ο κλάδος 2 μεταφέρει, μέσω εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών, επιπλέον ποσότητα φυσικού αερίου ίση με 35.341 toe [$v(g)_{2,13} = 35.341$].

Στο σχήμα 5.64, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων διαρροών φυσικού αερίου [$tleak(g)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

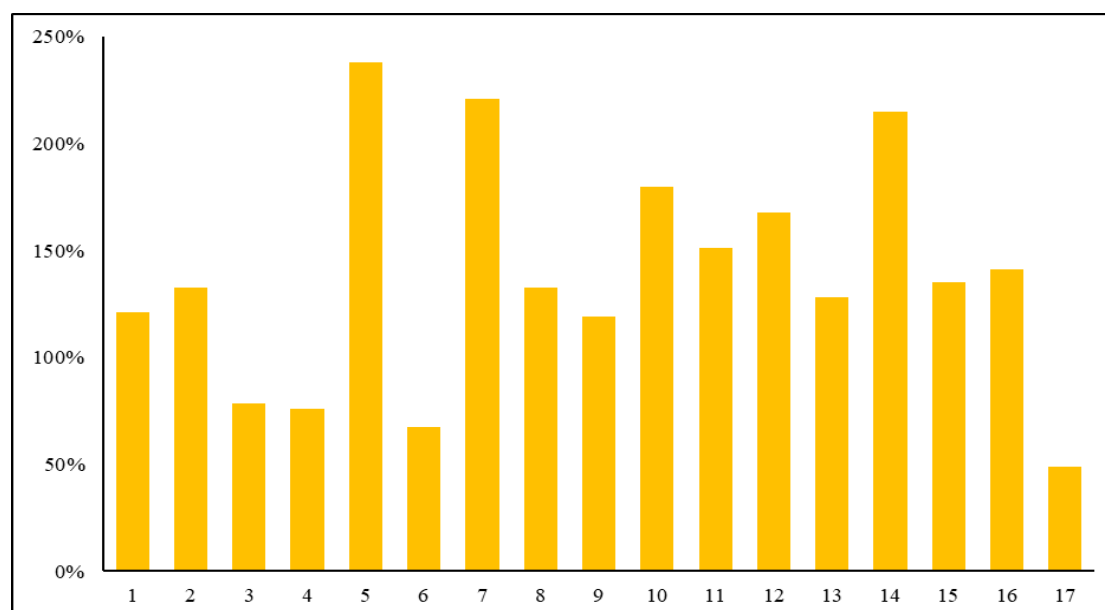


Σχήμα 5.64. Συνολικές κάθετες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 9, 10, 6, 12 και 14 αποτελούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μεγαλύτερες, σε κάθετο επίπεδο, διαρροές φυσικού αερίου. Οι τιμές του δείκτη $tleak(g)_j$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 2.960 (κλάδος 9) και 0.842 (κλάδος 14). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17, 16, 15, 7 και 1 συνιστούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες διαρροές. Ο δείκτης $tleak(g)_j$ για τους συγκεκριμένους κλάδους λαμβάνει τιμές, οι οποίες

κυμαίνονται μεταξύ 0.130 (κλάδος 17) και 0.299 (κλάδος 1). Τέλος, οι τιμές του δείκτη $tbleak(g)_j$ για τους εναπομείναντες υπό εξέταση κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 2, 3, 4, 5, 8 και 11), διαμορφώνονται από 0.414 (κλάδος 3) έως 0.776 (κλάδος 11).

Όσον αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.65, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας εμφανίζουν, σε κάθετο επίπεδο, μεγαλύτερες διαρροές φυσικού αερίου.

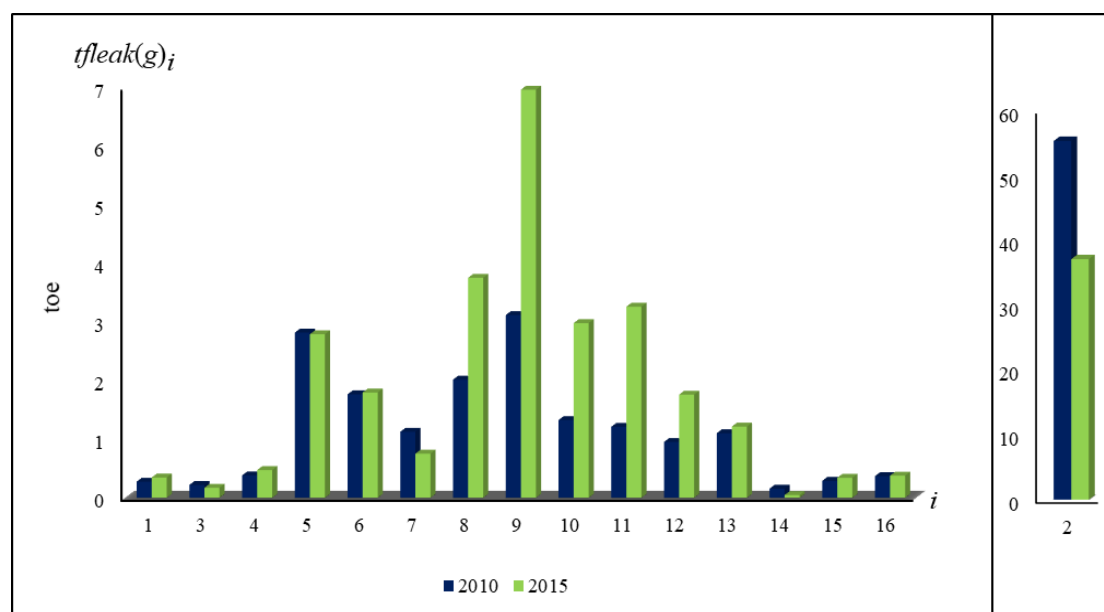


Σχήμα 5.65. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, οι κλάδοι 10 και 9 αποτελούν, μακράν, τους κλάδους με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες διαρροές φυσικού αερίου. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tbleak(g)_j$ για τους εν λόγω κλάδους ανέρχεται σε 6.003 και 5.900, αντιστοίχως. Οι αμέσως επόμενες ισχυρότερες αντίστοιχες διαρροές, παρατηρούνται στους κλάδους 12, 6 και 14. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, παρουσιάζουν δείκτη $tbleak(g)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 3.185, 2.273 και 2.654, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17, 16, 15, 7 και 1 συνιστούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες συνολικές κάθετες διαρροές φυσικού αερίου. Συγκεκριμένα, οι τιμές του δείκτη $tbleak(g)_j$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 0.139 (κλάδος 17) και 0.660 (κλάδος 1). Όσον αφορά τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους (δηλαδή, τους

κλάδους 2, 3, 4, 5, 8, 11 και 13), αυτοί παρουσιάζουν δείκτες $tleak(g)_j$, με τιμές οι οποίες διαμορφώνονται από 0.739 (κλάδος 3) έως 1.948 (κλάδος 11).

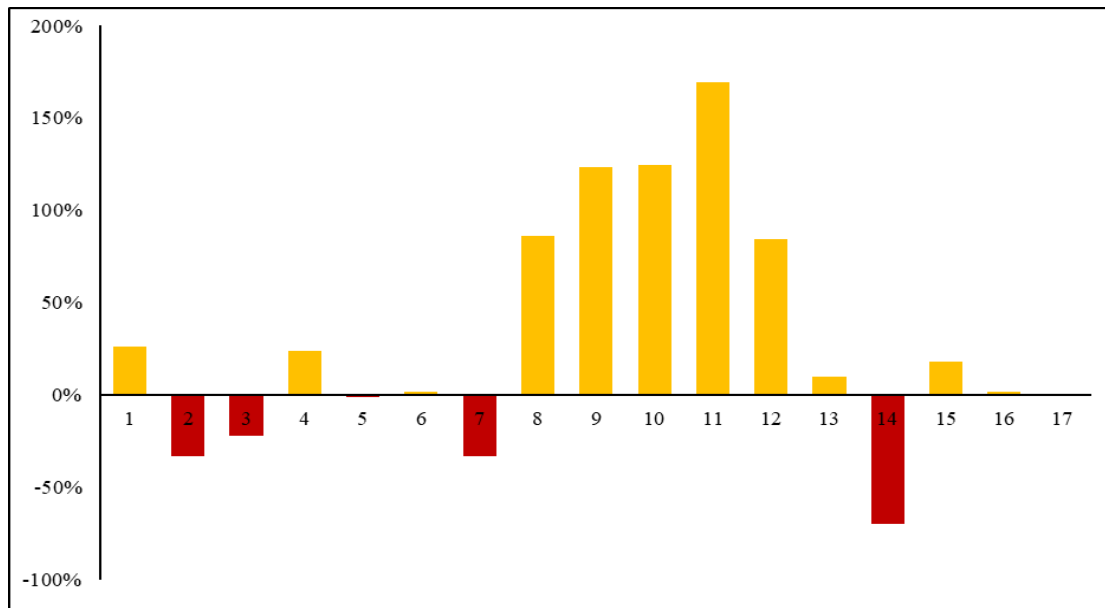
Στο σχήμα 5.66, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων διαρροών φυσικού αερίου [$tleak(g)_i$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.66. Συνολικές οριζόντιες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 2 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tleak(g)_i$ (55.366), ενώ έπονται οι κλάδοι 9 (3.120), 5 (2.820), 8 (2.018) και 6 (1.767). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17, 14, 3, 1 και 15 αποτελούν τους πρώτους πέντε κλάδους με τις μικρότερες οριζόντιες διαρροές φυσικού αερίου. Ειδικότερα, οι τιμές του δείκτη $tleak(g)_i$ για τους εν λόγω κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 0.102 (κλάδος 17) και 0.291 (κλάδος 15). Τέλος, οι εναπομείναντες υπό εξέταση κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι (4, 7, 10, 11, 12, 13 και 16) παρουσιάζουν δείκτη $tleak(g)_i$, οι τιμές του οποίου διαμορφώνονται από 0.371 (κλάδος 10) έως 1.327 (κλάδος 10).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.67, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 2, 3, 7 και 14 παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες διαρροές φυσικού αερίου, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία άνοδο να καταγράφεται στους κλάδους 11 (169.12%), 10 (124.62%) και 9 (123.28%).

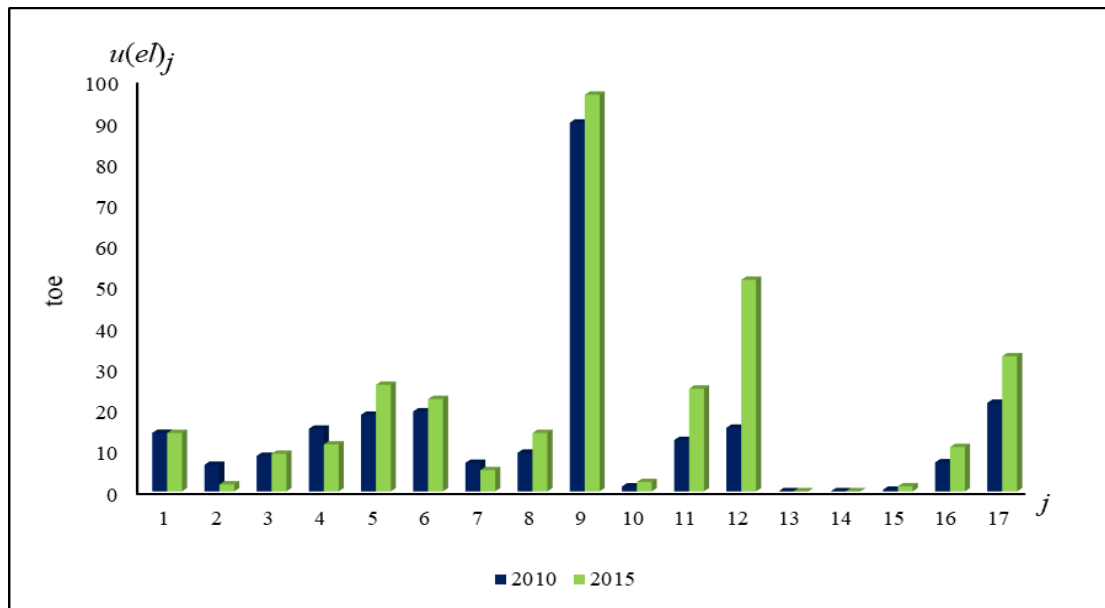


Σχήμα 5.67. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μεταξύ των ετών 2010-2015

Σύμφωνα με τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 2 (37.118) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες διαρροές φυσικού αερίου. Ακολουθούν οι κλάδοι 9 (6.965), 8 (3.755), 11 (3.262) και 10 (2.982), ενώ οι μικρότερες διαρροές αντιστοιχούν στους κλάδους 14 (0.047), 17 (0.102), 3 (0.171), 15 (0.343) και 1 (0.347). Για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13 και 16) παρατηρείται δείκτης $tfleak(g)_j$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 0.378 (κλάδος 16) και 2.792 (κλάδος 5).

5.2.4. Ηλεκτρική Ενέργεια

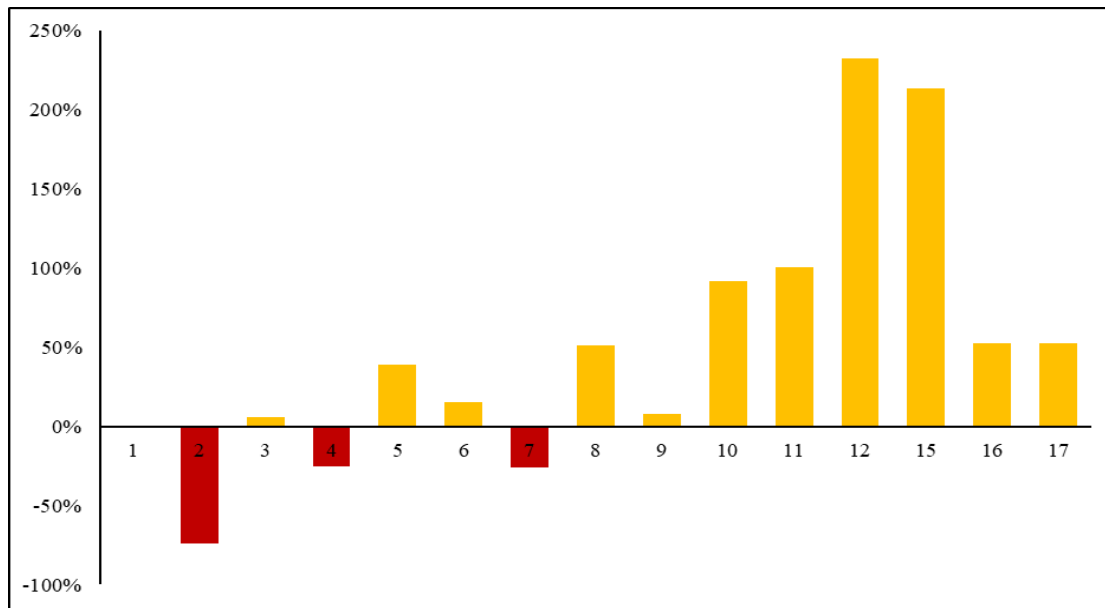
Στο σχήμα 5.68, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των άμεσων συνδέσεων των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $[u(el)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $u(el)_j$ εκφράζει τη μεταβολή που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας (toe) του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής (1 εκατ. US \$) της τελικής ζήτησης για το προϊόν του εν λόγω κλάδου.



Σχήμα 5.68. Άμεσες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, ο κλάδος 9 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τις μεγαλύτερες άμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, η τιμή του δείκτη $u(el)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 89.772. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 15 και 10 αποτελούν τους κλάδους με τις μικρότερες άμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα, ο δείκτης $u(el)_j$ των εν λόγω κλάδων λαμβάνει τιμή ίση με 0.391 και 1.188, αντιστοίχως. Οι τιμές του δείκτη $u(el)_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους της ελληνικής οικονομίας κυμαίνονται μεταξύ 6.458 (κλάδος 2) και 21.544 (κλάδος 17). Σημειώνεται ότι, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία η ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανούν οι κλάδοι 13 και 14 για την παραγωγή των προϊόντων τους είναι μηδενική, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν μηδενικούς δείκτες $u(el)_j$.

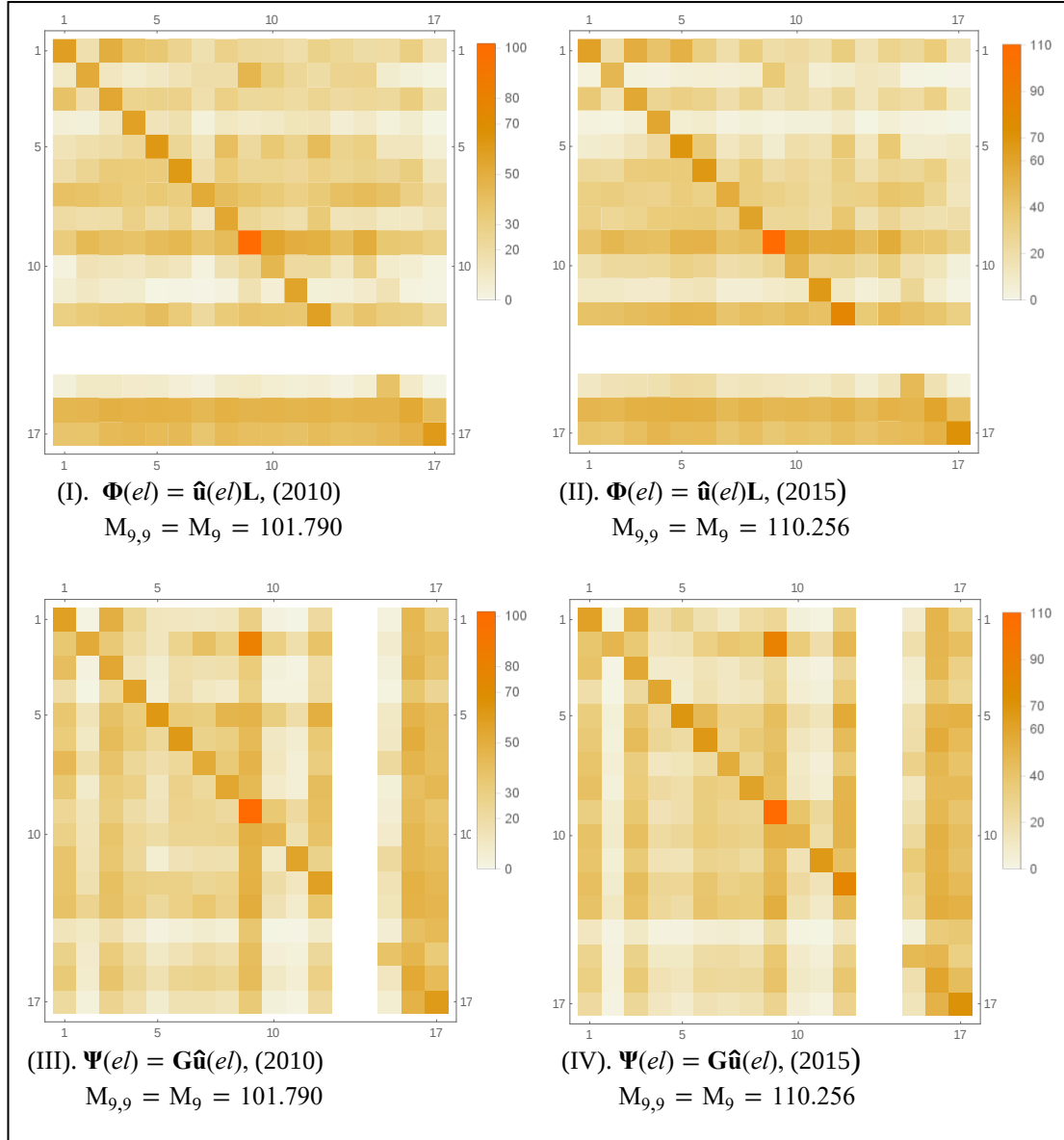
Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.69, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, εξαιρουμένων των κλάδων 2, 3 και 7, παρουσιάζουν μεγαλύτερες άμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία άνοδο να καταγράφεται στους κλάδους 12 (232.74%) και 15 (213.34%).



Σχήμα 5.69. Ποσοστιαία μεταβολή των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 9 (95.579) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τις ισχυρότερες άμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, με τους κλάδους 12 (51.513) και 17 (32.904) να σημειώνουν, επίσης, σημαντικά ισχυρές αντίστοιχες συνδέσεις. Αντιθέτως, οι ασθενέστερες άμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας καταγράφονται στους κλάδους 15 (1.224), 2 (1.680) και 10 (2.277). Όσον αφορά τις τιμές του δείκτη $u(el)_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, αυτές διαμορφώνονται από 5.142 (κλάδος 7) έως 25.938 (κλάδος 5).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.70, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας [$\Phi(el)$ και $\Psi(el)$], για τα έτη 2010 και 2015.



Σημείωση: Σημειώνεται ότι οι μήτρες $\Phi(el)$ και $\Psi(el)$ έχουν εκ κατασκευής την ίδια κύρια διαγώνιο

Σχήμα 5.70. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

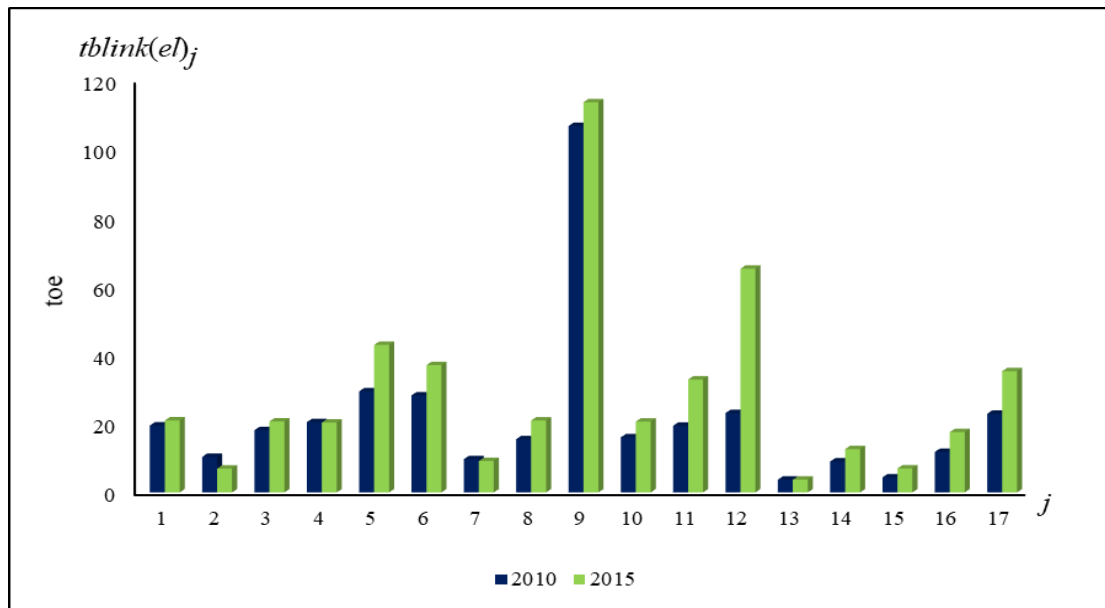
Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\varphi(el)_{ij}$ της μήτρας $\Phi(el)$ αποτυπώνουν τη συνολική μεταβολή της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται κατά την εγχώρια παραγωγή του κλάδου i εξαιτίας της μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρα συνιστούν το διάνυσμα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας, $\mathbf{tblink}(el)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το προϊόν του κλάδου 10 δημιουργεί ζήτηση για ενδιάμεσες εισροές από τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας

τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας κατά 16.056 toe [$tblink(el)_{10} = 16.056$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη σύνδεση ηλεκτρικής ενέργειας υφίσταται με τον κλάδο 9, από τον οποίο ο κλάδος 10 *απορροφά*, μέσω της ζήτησης για ενδιάμεσες εισροές, συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας, ίση με 11.075 toe [$\varphi(el)_{9,10} = 11.075$].

Από την άλλη πλευρά, τα στοιχεία $\psi(el)_{ij}$ της μήτρας $\Psi(el)$ εκφράζουν τη συνολική μεταβολή της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται κατά την εγχώρια παραγωγή του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας του εγχωρίου παραγόμενου προϊόντος του κλάδου i . Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας, $\mathbf{fblink}(el)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί προσφορά ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας κατά 72.482 toe [$tflink(el)_2 = 72.482$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια σύνδεση ηλεκτρικής ενέργειας υφίσταται με τον κλάδο 9, στον οποίο ο κλάδος 2 *μεταφέρει*, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 62.613 toe [$\psi(el)_{2,9} = 62.613$].

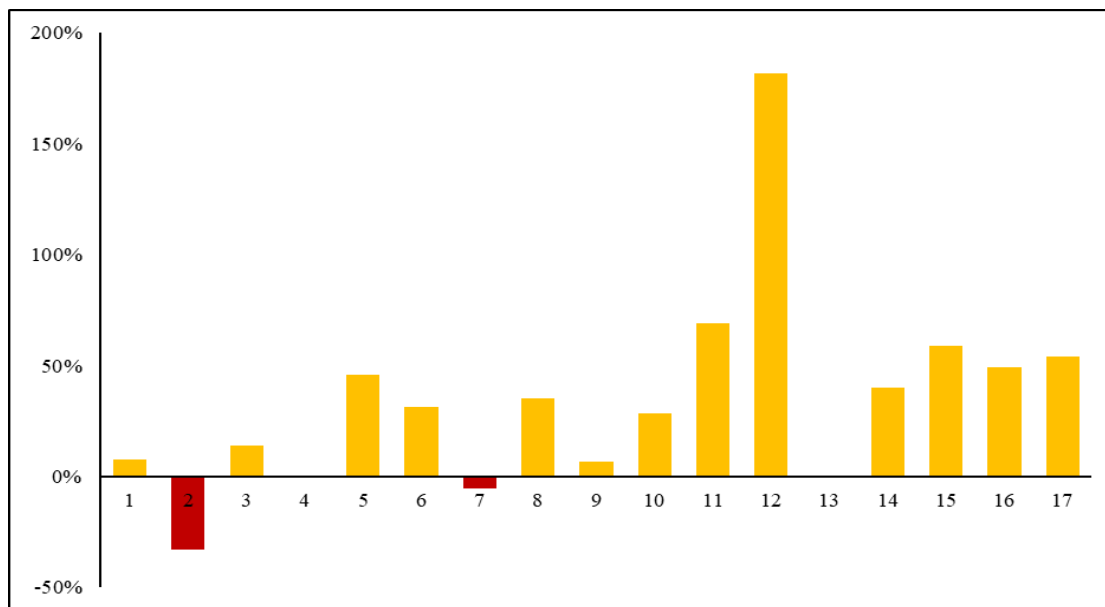
Στο σχήμα 5.71, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων συνδέσεων της ηλεκτρικής ενέργειας [$tblink(el)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Για το έτος 2010, ο κλάδος 9 αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τις μεγαλύτερες, σε κάθετο επίπεδο, συνολικές συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tblink(el)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 106.806. Οι κλάδοι 5, 6, 12, 17 και 4 αποτελούν τους κλάδους με τις αμέσως επόμενες ισχυρές κάθετες συνδέσεις. Οι τιμές του δείκτη $tblink(el)_j$ για τους εν λόγω κλάδους, κυμαίνονται μεταξύ 29.475 (κλάδος 5) και 20.485 (κλάδος 4). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες συνολικές κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας παρατηρούνται στους κλάδους 13, 15, 14 και 7. Οι εν λόγω κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $tblink(el)_j$, με τιμές οι οποίες διαμορφώνονται από 3.721 (κλάδος 13) έως 9.700 (κλάδος 7). Τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους καταγράφεται δείκτης $tblink(el)_j$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 10.362 (κλάδος 2) και 19.507 (κλάδος 1).



Σχήμα 5.71. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

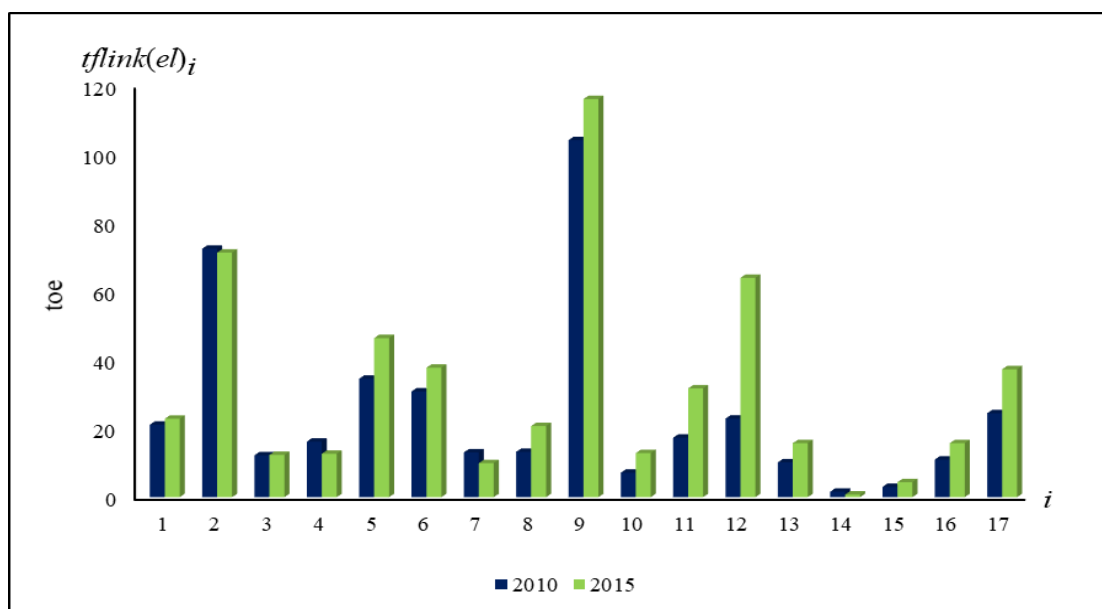
Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.72, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 2 και 7, παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση να παρατηρείται στον κλάδο 12 (181.77%).



Σχήμα 5.72. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Ως εκ τούτου, ο κλάδος 9 (113.729), εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Ο κλάδος 12 (65.205), σημειώνει εξίσου σημαντικές συνδέσεις, ενώ έπονται οι κλάδοι 5 (43.007), 6 (37.101), 17 (35.339) και 11 (32.917). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες συνολικές κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας παρατηρούνται στους κλάδους 13 (3.730), 2 (6.946), 15 (7.000) και 7 (9.171). Τέλος, ο δείκτης $tblink(el)_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους της ελληνικής οικονομίας λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 12.627 (κλάδος 14) και 20.985 (κλάδος 1).

Στο σχήμα 5.73, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων της ηλεκτρικής ενέργειας $[tflink(el)_i]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

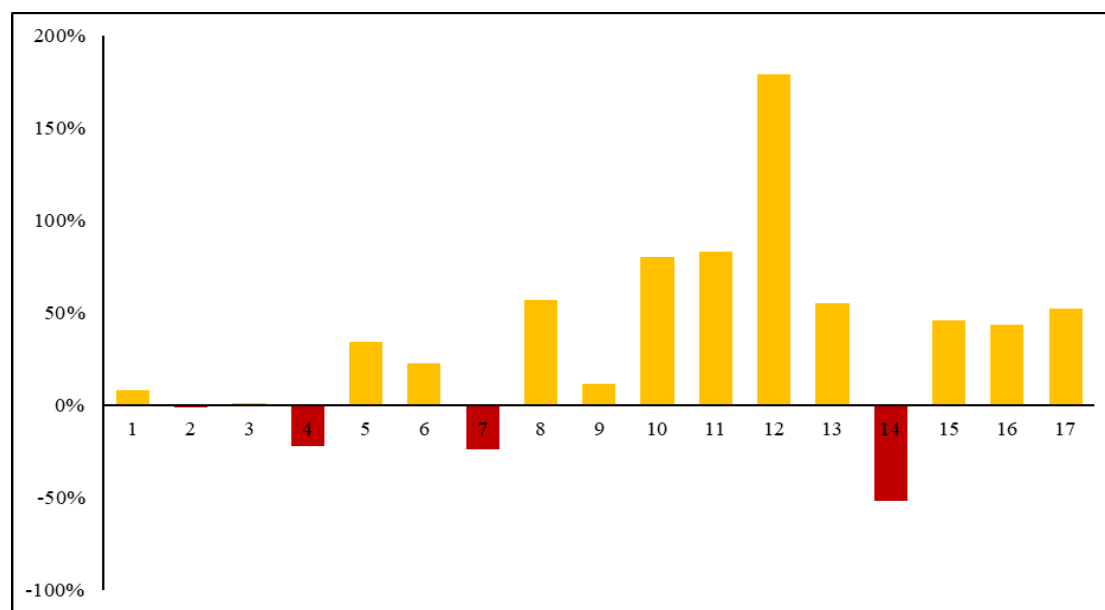


Σχήμα 5.73. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το έτος 2010, οι κλάδοι 9 και 2 είναι οι κατεξοχήν κλάδοι με τις μεγαλύτερες, σε οριζόντιο επίπεδο, διακλαδικές συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tflink(el)_i$ των εν λόγω κλάδων, ανέρχεται σε 104.165 και 72.482, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 14, 15 και 10 αποτελούν τους κλάδους με τις μικρότερες συνδέσεις. Για αυτούς τους κλάδους, οι τιμές του δείκτη $tflink(el)_i$ ανέρχονται αντίστοιχα σε 1.588, 3.002 και 7.136. Σχετικά με τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, αυτοί παρουσιάζουν δείκτες

$tflink(el)_i$, οι τιμές των οποίων διαμορφώνονται από 10.159 (κλάδος 13) έως 34.557 (κλάδος 5).

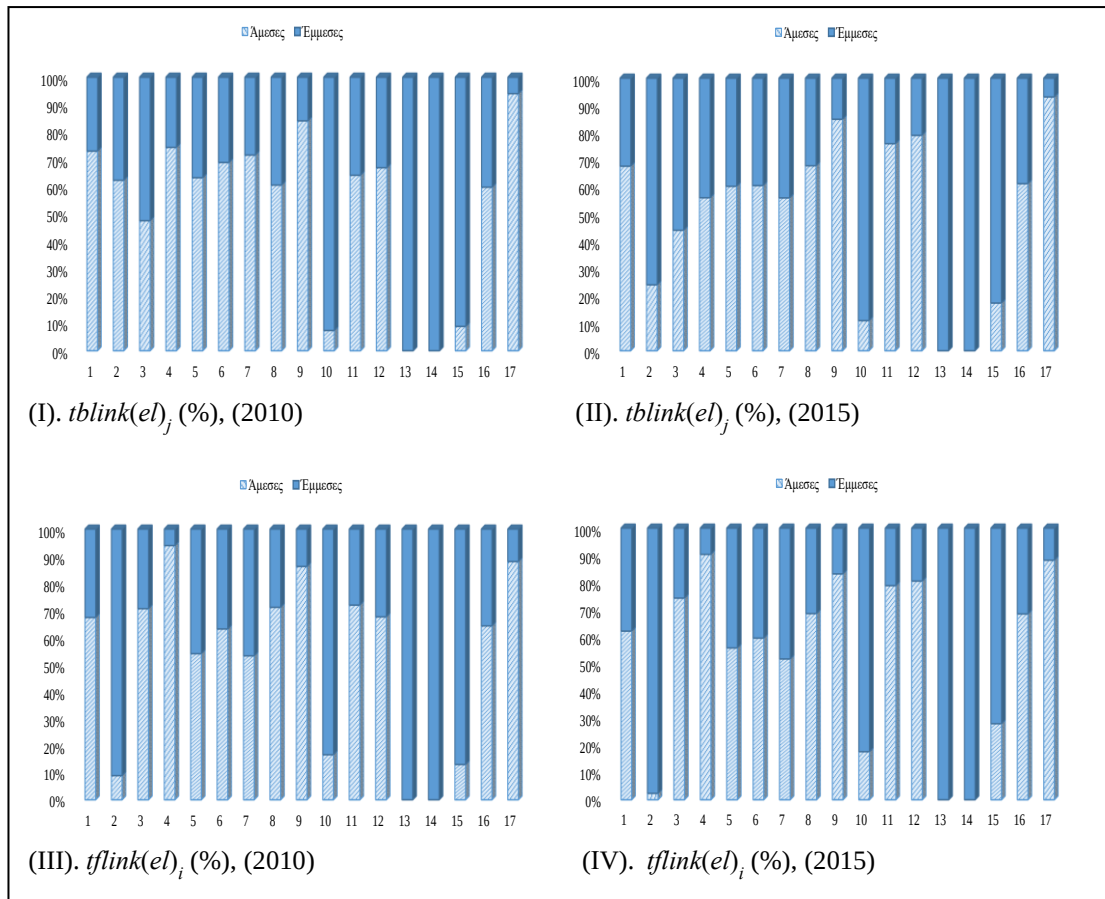
Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.74, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 2, 4, 7 και 14, παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, με την μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση να σημειώνεται στον κλάδο 12 (179.26%).



Σχήμα 5.74. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση αυτές τις μεταβολές, οι κλάδοι 9 (116.158) και 2 (71.347) εξακολουθούν να αποτελούν τους κλάδους με τις ισχυρότερες, σε οριζόντιο επίπεδο, συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ εξίσου σημαντικά ισχυρές συνδέσεις παρουσιάζει ο κλάδος 12 (63.994). Από την άλλη πλευρά, οι ασθενέστερες συνδέσεις, παρατηρούνται στους κλάδους 14 (0.763), 15 (4.374) και 7 (9.921). Όσον αφορά τους υπόλοιπους κλάδους, αυτοί εμφανίζουν δείκτες $tflink(el)_i$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 12.325 (κλάδος 3) 46.413 και (κλάδος 5).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.75, απεικονίζονται οι συνολικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.75. Συνολικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Με βάση τα εν λόγω γραφήματα, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας για τα προϊόντα των κλάδων με έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μεγαλύτερες από το 50%, προκαλεί μεταβολή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας, η οποία κατά κύριο λόγο προέρχεται από τη μεταβολή της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται κατά την παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους. Στην αντίθετη περίπτωση (έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μικρότερες από το 50%), η μεταβολή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται κυρίως από τη μεταβολή της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται κατά την παραγωγική τους διαδικασία.

Όσον αφορά τις έμμεσες κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα οι κλάδοι 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16 και 17) εμφανίζει μικρότερες έμμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες οι

οποίες κυμαίνονται από 5.99% (κλάδος 17) έως 39.44% (κλάδος 4). Αντίθετα, τρεις κλάδοι (συγκεκριμένα οι κλάδοι 3, 10 και 15) παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από αυτές των άμεσων με ποσοστιαίες αναλογίες που διαμορφώνονται από 52.46% (κλάδος 3) και 92.60% (κλάδος 10). Τέλος, οι κλάδοι 13 και 14, εμφανίζουν έμμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες αποτελούν το 100% των αντίστοιχων συνολικών συνδέσεων. Επομένως, δύναται να λεχθεί ότι η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησής για τα προϊόντα των εν λόγω κλάδων, προκαλεί μεταβολή της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας, η οποία οφείλεται, αποκλειστικά, στη μεταβολή της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται κατά την εγχώρια παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους.

Σχετικά με το έτος 2015, δεν παρατηρείται ουσιαστική διαφοροποίηση σχετικά με τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων κάθετων συνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας επί των αντίστοιχων συνολικών, με την πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα τους κλάδους 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16 και 17) να εμφανίζει μικρότερες έμμεσες κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας από ότι άμεσες, σε ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 6.89% (κλάδος 17) και 43.94% (κλάδος 7). Για τους υπόλοιπους κλάδους, με εξαίρεση τους κλάδους 13 και 14 για τους οποίους οι έμμεσες κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας εξακολουθούν να αντιπροσωπεύουν το 100% των αντίστοιχων συνολικών συνδέσεων, τέσσερις κλάδοι (συγκεκριμένα οι κλάδοι 2, 3, 10 και 15) εμφανίζουν έμμεσες κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες άμεσες με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται από 55.80% (κλάδος 3) έως 88.97% (κλάδος 10).

Όσον αφορά τις έμμεσες οριζόντιες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας του 2010, παρατηρούμε ότι, η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα οι κλάδοι 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16 και 17) παρουσιάζει έμμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες άμεσες με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται από 6.08% (κλάδος 4) έως 46.82% (κλάδος 7). Από την άλλη πλευρά, τρεις κλάδοι (συγκεκριμένα οι κλάδοι 2, 10 και 15) παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες είναι μικρότερες από αυτές των άμεσων με ποσοστιαίες αναλογίες που ανέρχονται σε 83.35% (κλάδος 2), 86.98% (κλάδος 15) και 91.09% (κλάδος 10). Τέλος, οι κλάδοι 13 και 14, εμφανίζουν έμμεσες

οριζόντιες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες αποτελούν το 100% των συνολικών συνδέσεων.

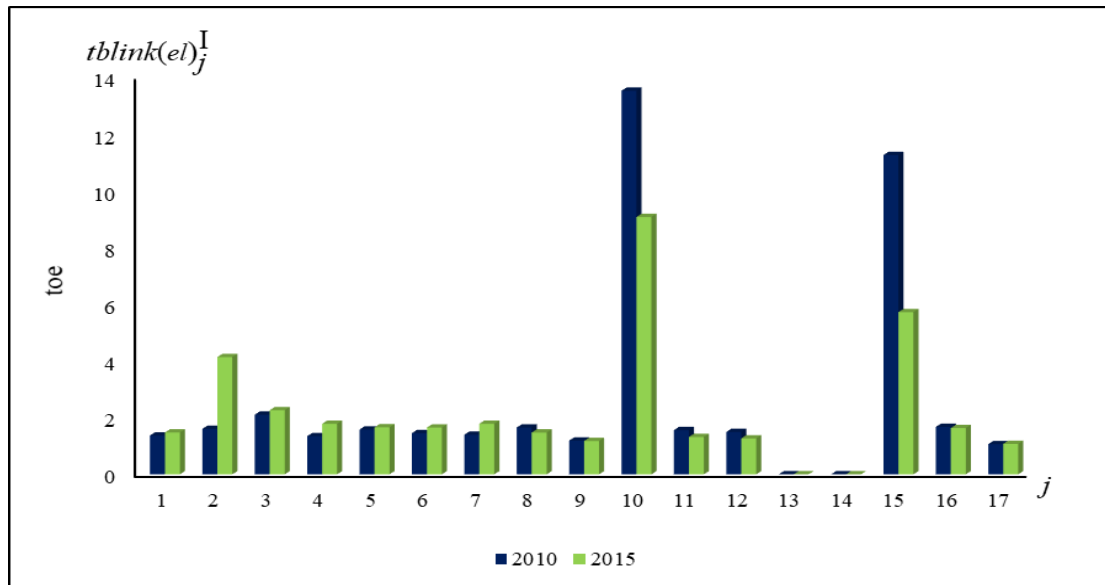
Σχετικά με το έτος 2015, δεν παρατηρείται ουσιαστική διαφοροποίηση σχετικά με τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων οριζόντιων συνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας επί των αντίστοιχων συνολικών, με την πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, τους κλάδους 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16 και 17) να εμφανίζουν έμμεσες οριζόντιες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας μικρότερες από τις αντίστοιχες άμεσες, σε ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 9.66% (κλάδος 4) και 48.17% (κλάδος 7). Για τους υπόλοιπους κλάδους, με εξαίρεση τους κλάδους 13 και 14 για τους οποίους οι έμμεσες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας εξακολουθούν να αντιπροσωπεύουν το 100% των αντίστοιχων συνολικών συνδέσεων, τρεις κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 10 και 5) συνεχίζουν να εμφανίζουν έμμεσες συνδέσεις μεγαλύτερες από τις άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες που διαμορφώνονται σε 72.00% (κλάδος 15), 82.30% (κλάδος 10) και 97.64% (κλάδος 2).

Τέλος, στα σχήματα 5.76 και 5.77, απεικονίζονται αντίστοιχα τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων $[tblink(el)_j^I]$ και οριζόντιων $[tflink(el)_i^I]$ διακλαδικών συνδέσεων τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας για τα έτη 2010 και 2015. Είναι αναμενόμενο ότι, η ιεράρχηση των κλάδων με βάση τους παραπάνω δείκτες διαφέρει σημαντικά με την αντίστοιχη ιεράρχηση που πραγματοποιήθηκε βάσει των δεικτών $tblink(el)_j$ και $tflink(el)_i$.

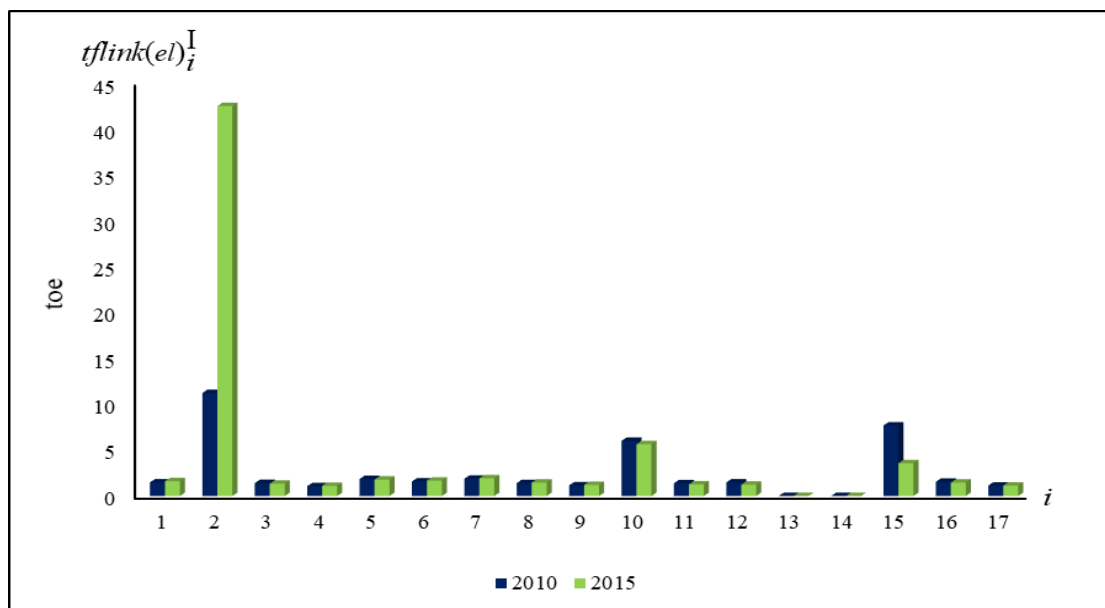
Όσον αφορά τις συνολικές κάθετες διασυνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, οι υψηλότεροι δείκτες $tblink(el)_j^I$ για το έτος 2010, σημειώνονται στους κλάδους 10 (13.525) και 15 (11.259), ενώ οι τιμές των δεικτών για τους υπόλοιπους κλάδους διαμορφώνονται από 1.064 (κλάδος 17) έως 2.104 (κλάδος 3). Το έτος 2015, η ιεράρχηση των κλάδων ως προς το μέγεθος του δείκτη $tblink(el)_j^I$ δεν παρουσιάζει κάποια σημαντική μεταβολή, με τους κλάδους 10 (9.073), και 15 (5.718) να εξακολουθούν να ηγούνται της κατάταξης, ενώ έπεται ο κλάδος 2 (4.135). Οι εναπομείναντες κλάδοι εμφανίζουν δείκτες, με τιμές οι οποίες ανέρχονται από 1.074 (κλάδος 17) και 2.263 (κλάδος 3).

Σχετικά με τις συνολικές διακλαδικές συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας σε οριζόντιο επίπεδο, οι υψηλότεροι δείκτες $tflink(el)_i^I$ για το έτος 2010 παρουσιάζονται στους κλάδους 2 (11.224), 15 (7.684), και 10 (6.008), ενώ οι τιμές του δείκτη $tflink(el)_i^I$

για τους υπόλοιπους κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 1.065 (κλάδος 4) και 1.881 (κλάδος 7). Οι κλάδοι 2 (42.475), 10 (5.651) και 15 (3.573) εξακολουθούν να αποτελούν τους κλάδους με τους υψηλότερους δείκτες $tfblink(el)_i^I$ και για το έτος 2015, ενώ οι τιμές του δείκτη $tfblink(el)_i^I$ για τους εναπομείναντες κλάδοι διαμορφώνονται από 1.107 (κλάδος 4) έως 1.930 (κλάδος 7).

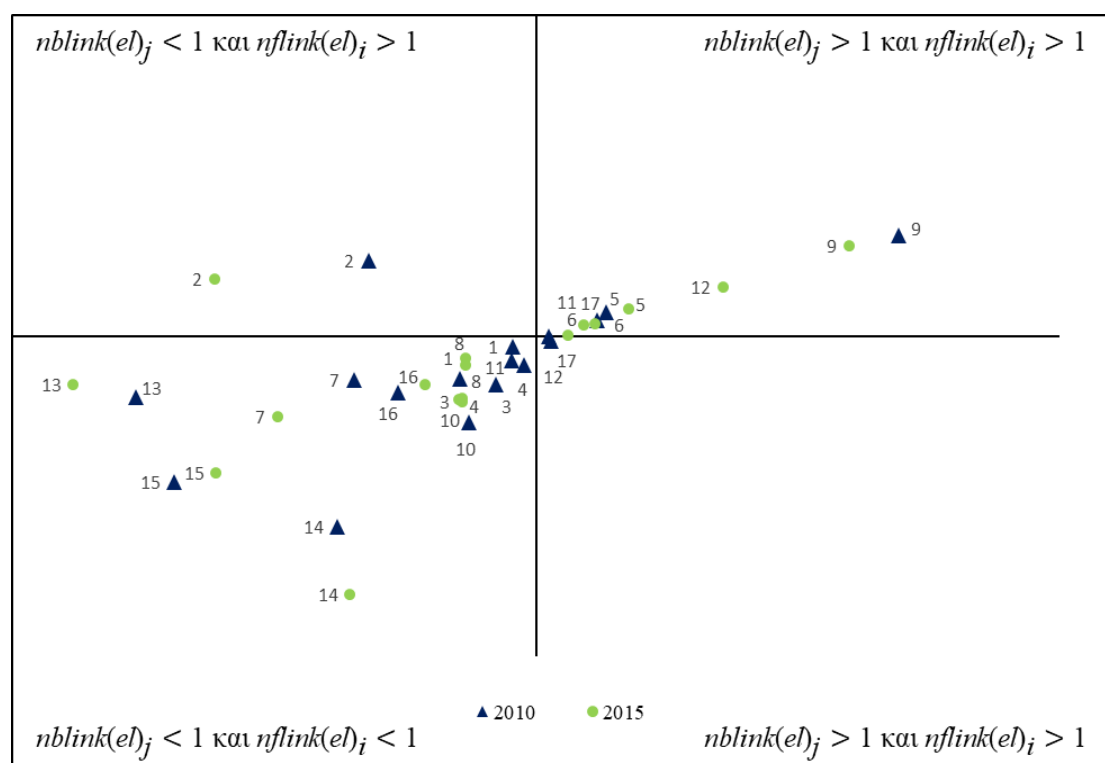


Σχήμα 5.76. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015



Σχήμα 5.77. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Το σχήμα 5.78, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει επισημανθεί, οι ομαλοποιημένοι δείκτες $nblink(el)_j$ και $ηflink(el)_i$ εκφράζουν τις συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας των υπό εξέταση κλάδων σε σχέση με το μέσο όρο των συνδέσεων όλων των κλάδων της οικονομίας.



Σχήμα 5.78. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(el)_j$ και $ηflink(el)_i$, για τα έτη 2010 και 2015

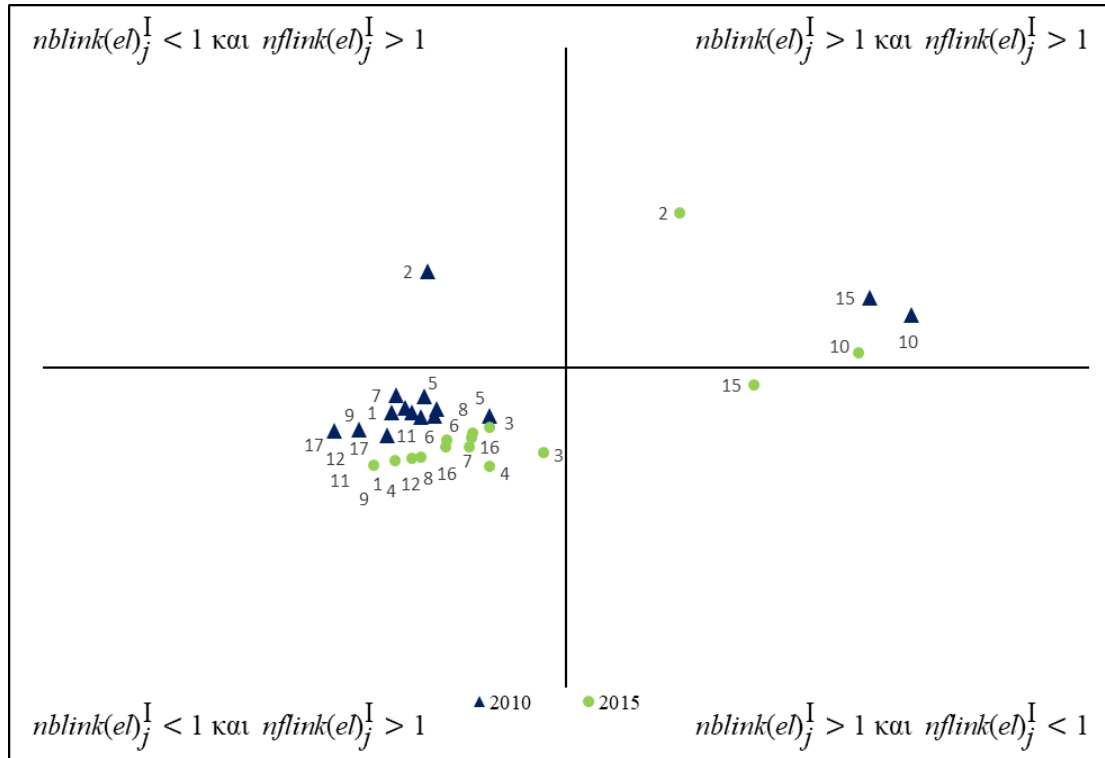
Ως κλάδοι-κλειδιά της ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5, 6 και 9, ενώ για το έτος 2015 οι κλάδοι 5, 6, 9, 11 και 17. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν ταυτοχρόνως μεγαλύτερες κάθετες και οριζόντιες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας. Ως εκ τούτου, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 12 και 17, ενώ για το έτος 2015 δεν υφίσταται κλάδος κλειδί ως προς το συγκεκριμένο περιβαλλοντικό μέγεθος. Οι εν λόγω κλάδοι παρουσιάζουν

μεγαλύτερες κάθετες και μικρότερες οριζόντιες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και χαμηλός βαθμός *μεταφοράς* ηλεκτρικής ενέργειας).

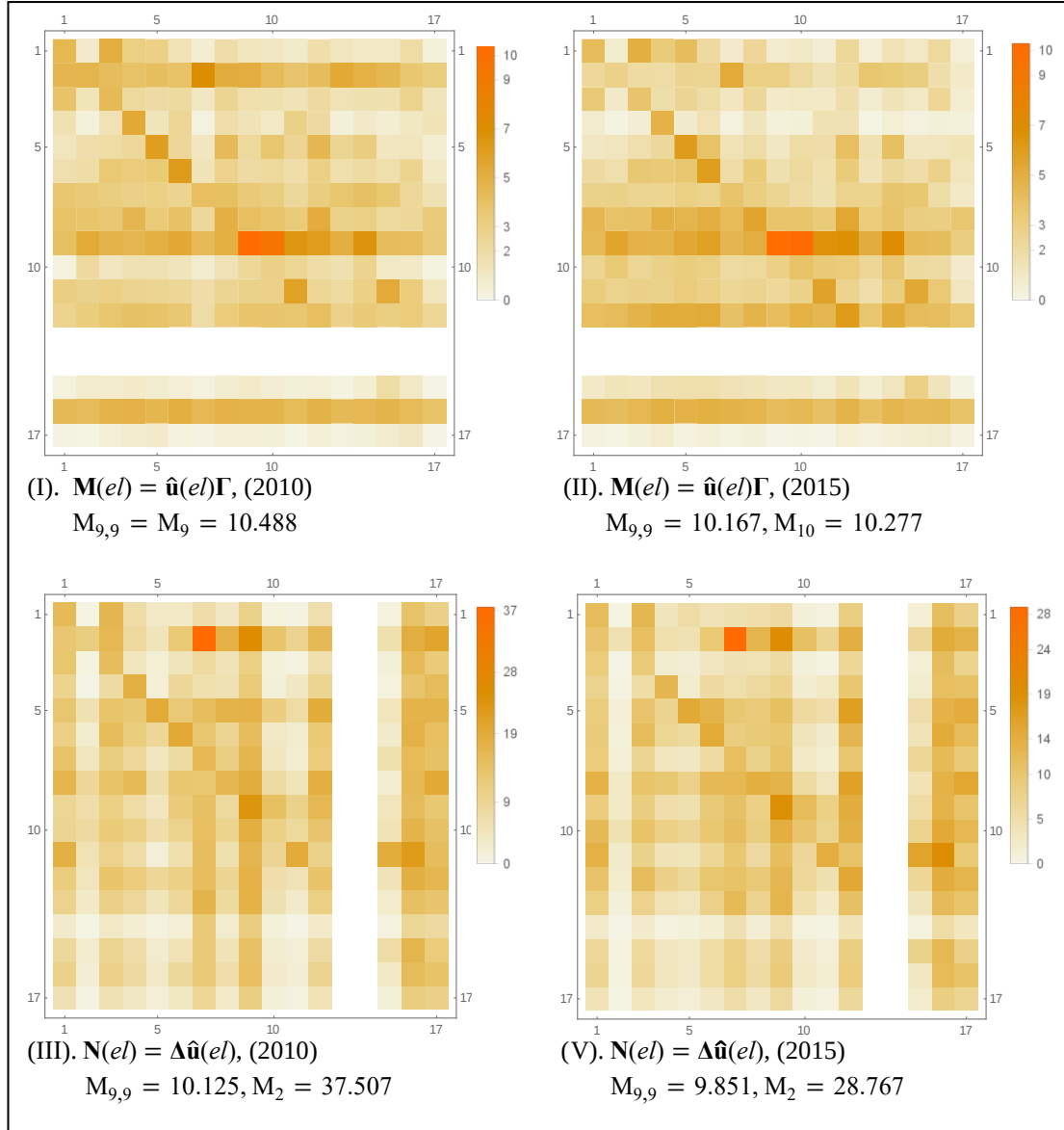
Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της ενέργειας, τόσο για το έτος 2010 όσο και το 2015, χαρακτηρίζεται ο κλάδος 2. Ο εν λόγω κλάδος παρουσιάζει μεγαλύτερες οριζόντιες και μικρότερες κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύναται να προκαλέσει, μέσω της προσφοράς εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *μεταφοράς* και χαμηλός βαθμός *απορρόφησης* ηλεκτρικής ενέργειας).

Επιπροσθέτως, το σχήμα 5.79 απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας για τα έτη 2010 και 2015, με βάση τους ομαλοποιημένους δείκτες συνολικής σύνδεσης ηλεκτρικής ενέργειας τύπου I. Είναι αναμενόμενο ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με την ανίχνευση που παρουσιάστηκε παραπάνω (σχήμα 5.79). Έτσι, για το έτος 2010, οι κλάδοι 10 και 15 αποτελούν τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ για το έτος 2015, οι αντίστοιχοι κλάδοι είναι οι κλάδοι 2 και 10



Σχήμα 5.79. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(el)_j^I$ και $nblink(el)_j^I$, για τα έτη 2010 και 2015

Στα γραφήματα του σχήματος 5.80, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των συνολικών διακλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας [$\mathbf{M}(el)$ και $\mathbf{N}(el)$], για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.80. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των συνολικών κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

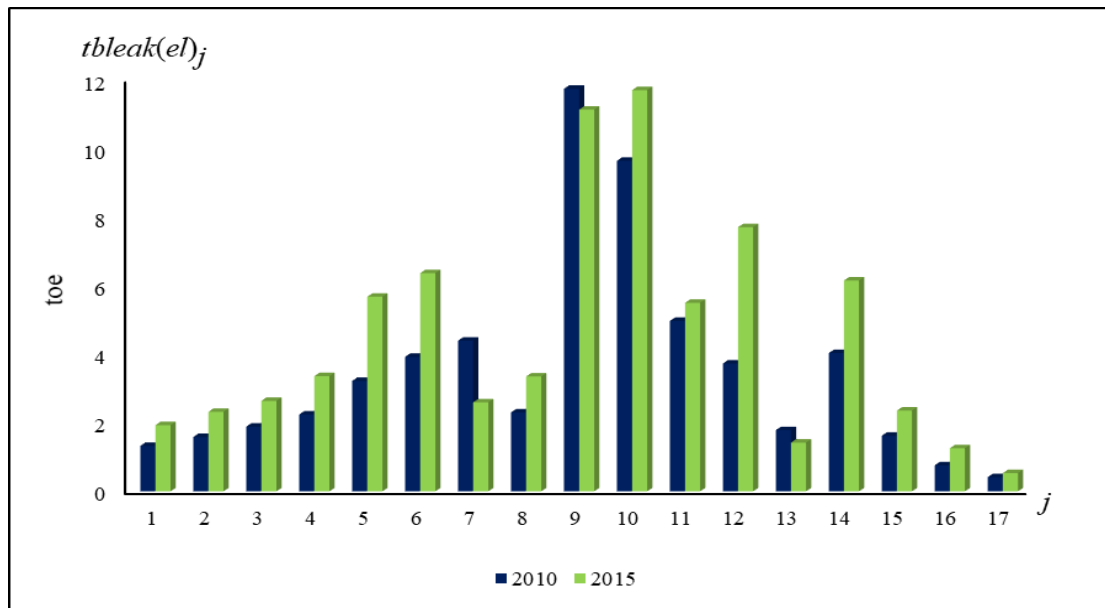
Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\mu(el)_{ij}$ της μήτρας $\mathbf{M}(el)$ αποτυπώνουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται για την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών κάθετων διαρροών ηλεκτρικής ενέργειας, $\mathbf{tbleak}(el)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 9 δημιουργεί ζήτηση για εισαγωγές, μεταβάλλοντας επιπρόσθετα τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα της ηλεκτρικής

ενέργειας της οικονομίας κατά 11.736 toe [$tbleak(el)_9 = 11.736$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη διαρροή ηλεκτρικής ενέργειας, υφίσταται προς τον ίδιο τον κλάδο 9, ο οποίος μέσω της ζήτησης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του *απορροφά* επιπλέον συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 10.487 toe [$\mu(el)_{9,9} = 10.487$].

Αντίστοιχα, τα στοιχεία $\nu(el)_{ij}$ της μήτρας $\mathbf{N}(el)$ εκφράζουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται για την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων διαρροών της ηλεκτρικής ενέργειας, $\mathbf{tfleak}(el)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί προσφορά εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας, επιπροσθέτως, τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας κατά 41.290 toe [$tfleak(el)_2 = 41.290$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια διαρροή ηλεκτρικής ενέργειας υφίσταται προς τον κλάδο 7, στον οποίο ο κλάδος 2 *μεταφέρει*, μέσω των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του, επιπλέον ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 37.507 toe [$\nu(el)_{2,7} = 37.507$].

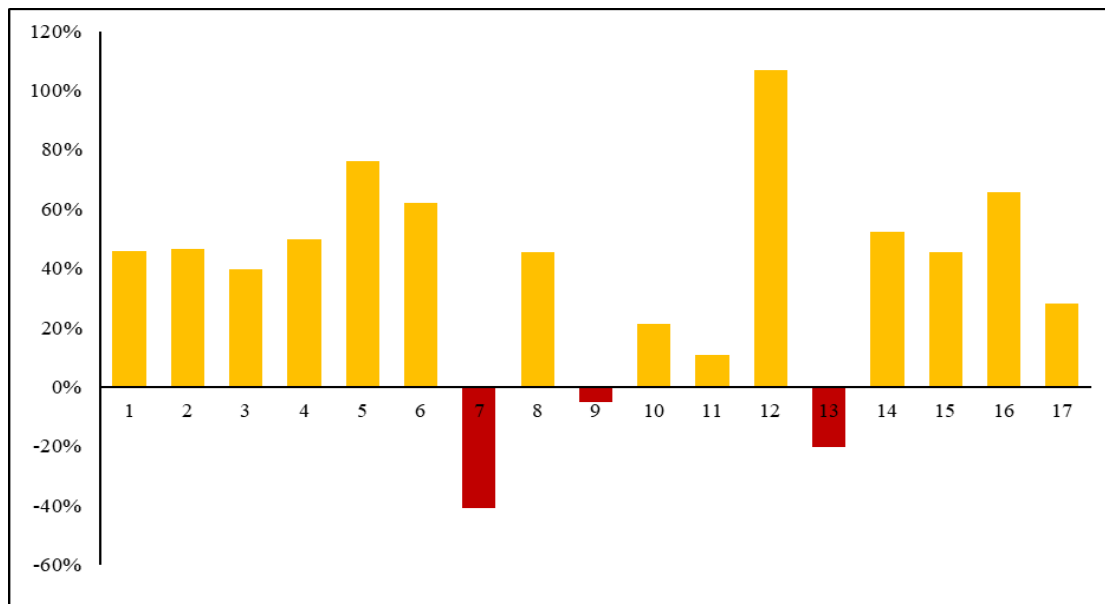
Στο σχήμα 5.81, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων διαρροών ηλεκτρικής ενέργειας [$tbleak(el)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Όσον αφορά το έτος 2010, οι κλάδοι 9 και 10 είναι οι κατεξοχήν κλάδοι με τις μεγαλύτερες, σε κάθετο επίπεδο, συνολικές διαρροές ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tbleak(el)_j$ των εν λόγω κλάδων ανέρχεται σε 11.736 και 9.637, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17 και 16 παρουσιάζουν τις μικρότερες συνολικές κάθετες διαρροές ηλεκτρικής ενέργειας. Ο δείκτης $tbleak(el)_j$ για τους συγκεκριμένους κλάδους λαμβάνει τιμές, οι οποίες ανέρχονται σε 0.414 και 0.759, αντιστοίχως. Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $tbleak(el)_j$, οι τιμές του οποίου διαμορφώνονται από 1.324 (κλάδος 1) έως 4.969 (κλάδος 4).



Σχήμα 5.81. Συνολικές κάθετες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

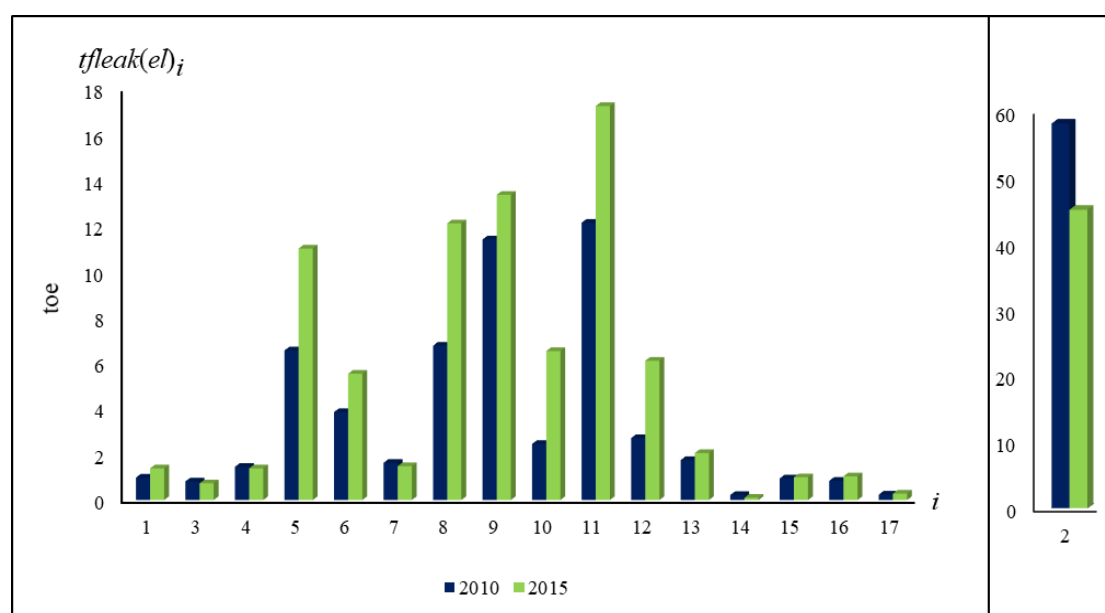
Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.82, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 7, 9 και 13, εμφανίζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες διαρροές ηλεκτρικής ενέργειας, με τον κλάδο 12 (106.75%) να σημειώνει τη μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση.



Σχήμα 5.82. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010-2015

Υπό αυτό το πλαίσιο, οι κλάδοι 9 (11.696) και 10 (11.128) καθώς και οι κλάδοι 17 (0.531) και 16 (1.257) εξακολουθούν να αποτελούν αντίστοιχα τους κλάδους με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες διαρροές ηλεκτρικής ενέργειας. Όσο αφορά τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους, αυτοί παρουσιάζουν δείκτη $tfleak(el)_i$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 1.419 (κλάδος 13) και 7.702 (κλάδος 12).

Στο σχήμα 5.83, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων διαρροών ηλεκτρικής ενέργειας [$tfleak(el)_i$] των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

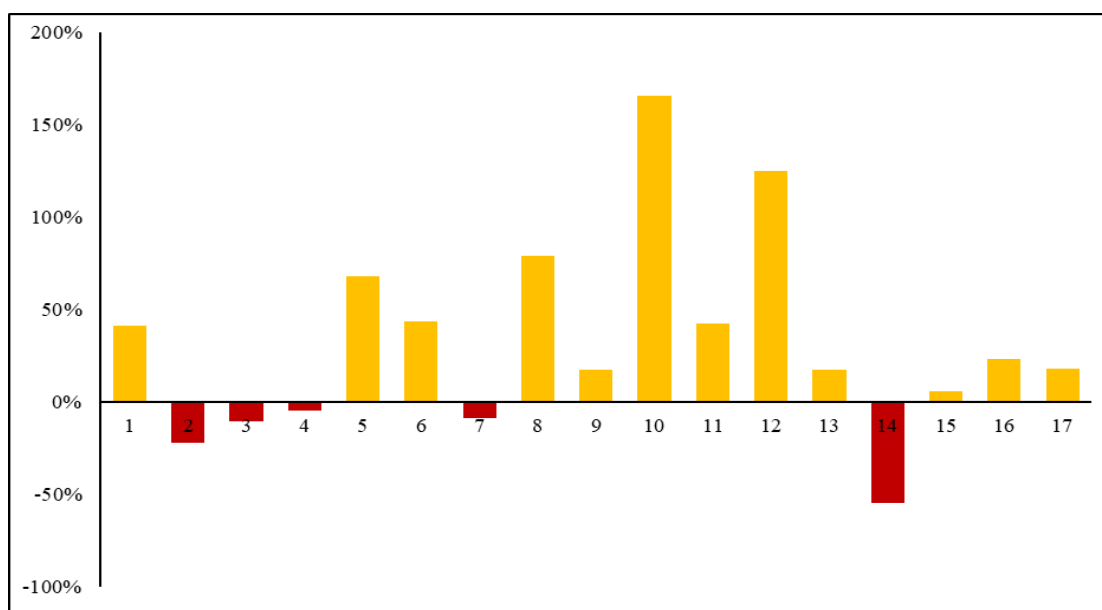


Σχήμα 5.83. Συνολικές οριζόντιες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το έτος 2010, ο κλάδος 2 αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες διαρροές ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα, ο συγκεκριμένος κλάδος παρουσιάζει δείκτη $tfleak(el)_i$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 58.101. Επιπλέον, σχετικά υψηλούς δείκτες $tfleak(el)_i$ παρατηρούνται στους κλάδους 11, 9, 8 και 5, οι τιμές των οποίων διαμορφώνονται αντίστοιχα σε 12.152, 11.419, 6.763 και 6.555. Σχετικά με τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, αυτοί παρουσιάζουν δείκτες $tfleak(el)_i$, οι τιμές των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 0.218 (κλάδος 14) έως 3.852 (κλάδος 6).

Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.84, δώδεκα κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16 και 17)

εμφανίζουν μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες διαρροές ηλεκτρικής ενέργειας, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 10 (165.59%) και 12 (124.93%). Από την άλλη πλευρά, πέντε κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 7 και 14) παρουσιάζουν μικρότερες συνολικές οριζόντιες διαρροές ηλεκτρικής ενέργειας, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση να καταγράφεται στον κλάδο 14 (-54.85%).



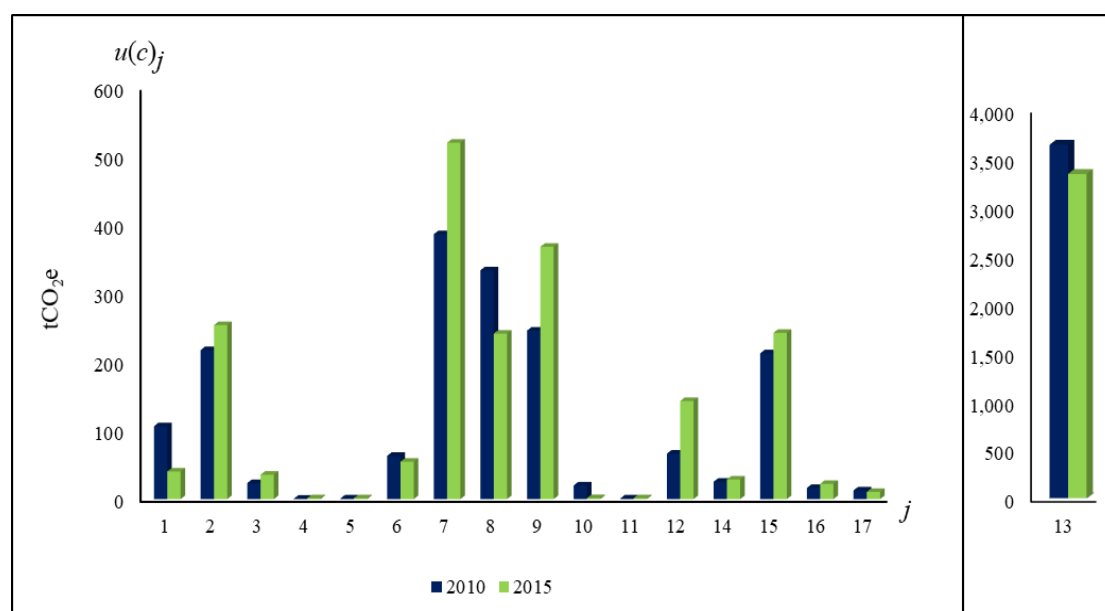
Σχήμα 5.84. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 2 (45.077) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tfleak(el)_i$. Σχετικά υψηλούς δείκτες $tfleak(el)_i$ συνεχίζουν να παρουσιάζουν και οι κλάδοι 11 (17.265), 9 (13.374), 8 (12.123) και 5 (11.019). Τέλος, οι δείκτες $tfleak(el)_i$ για τους εναπομείναντες εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας λαμβάνουν τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 0.099 (κλάδος 14) και 6.526 (κλάδος 10).

5.2.5. CO₂

Στο σχήμα 5.85, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των άμεσων συνδέσεων της εκπομπής CO₂ [$u(c)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $u(c)_j$ εκφράζει τη μεταβολή που επέρχεται στην

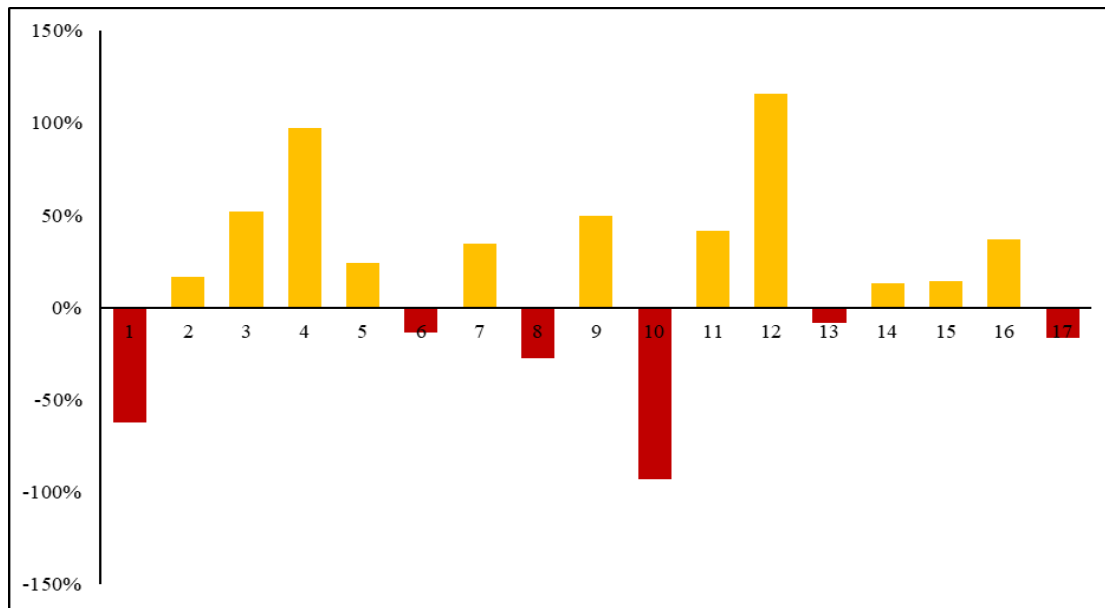
εκπεμπόμενη ποσότητα CO₂ (tCO₂e) του κλάδου j εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής (1 εκατ. US \$) της τελικής ζήτησης για το προϊόν του εν λόγω κλάδου.



Σχήμα 5.85. Άμεσες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 13 (3,636.700) αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $u(c)_j$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι δείκτες $u(c)_j$ παρουσιάζονται στους κλάδους 7 (386.662), 8 (334.003), 9 (245.911), 2 (217.506) και 15 (212.796). Από την άλλη πλευρά, οι χαμηλότεροι αντίστοιχοι δείκτες σημειώνονται στους κλάδους 4 (0.613), 11 (0.895) και 5 (0.989). Τέλος, ο δείκτης $u(c)_j$ για τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 3, 6, 10, 12, 14, 16 και 17) λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 12.621 (κλάδος 17) και 106.405 (κλάδος 1).

Όσον αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.86, έντεκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 15 και 16) παρουσιάζουν μεγαλύτερες άμεσες συνδέσεις εκπομπής CO₂, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να σημειώνονται στους κλάδους 12 (115.73%) και 4 (97.38%). Αντίθετα, έξι κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 6, 8, 10, 13 και 17) εμφανίζουν μικρότερες άμεσες συνδέσεις εκπομπής CO₂, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση να καταγράφεται στον κλάδο 10 (-92.92%).



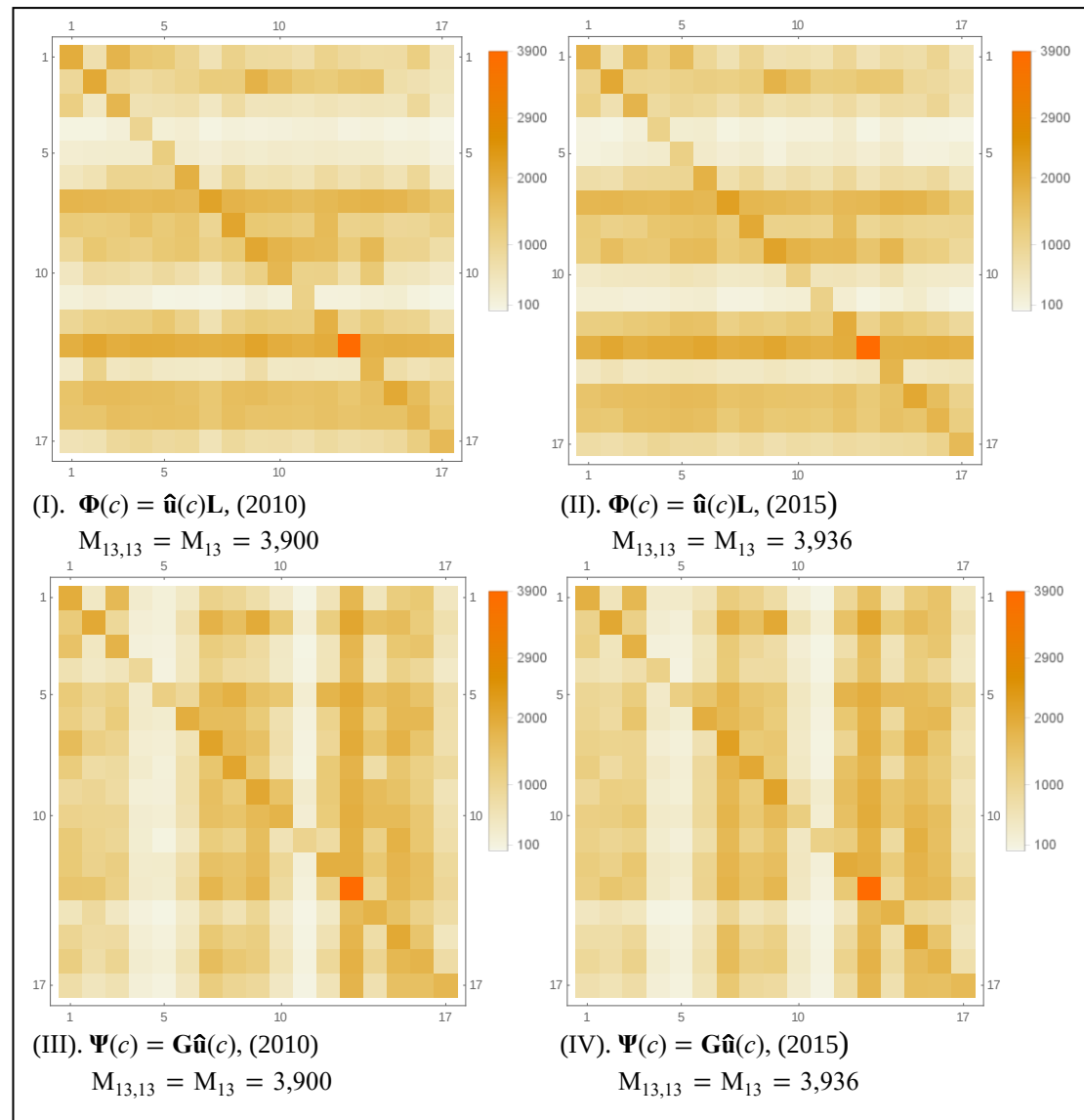
Σχήμα 5.86. Ποσοστιαία μεταβολή των άμεσων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 13 (3,335.850) εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $u(c)_j$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι δείκτες $u(c)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 7 (520.167), 9 (368.286), 2 (253.889), 15 (242.756) και 8 (241.518). Αντίθετα, οι χαμηλότεροι δείκτες $u(c)_j$ παρατηρούνται στους κλάδους 4 (1.211), 5 (1.225), 11 (1.268) και 10 (1.411). Τέλος, ο δείκτης $u(c)_j$ για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 3, 6, 12, 14, 16 και 17) λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 10.548 (κλάδος 17) και 54.503 (κλάδος 6).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.87, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ [$\mathbf{M}(c)$ και $\mathbf{N}(c)$], για τα έτη 2010 και 2015.

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\varphi(c)_{ij}$ της μήτρας $\Phi(c)$ αποτυπώνουν τη συνολική μεταβολή της εκπομπής CO₂ της εγχώριας παραγωγής του κλάδου i εξαιτίας της μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών κάθετων συνδέσεων εκπομπής CO₂, $\mathbf{tblink}(c)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το προϊόν του κλάδου 9 δημιουργεί ζήτηση για ενδιάμεσες εισροές από τους υπόλοιπους

κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά εκπεμπόμενη ποσότητα CO₂ στο σύνολο της οικονομίας κατά 775.434 tCO₂e [$tblink(c)_9 = 775.434$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη σύνδεση της εκπομπής του CO₂ υφίσταται με τον κλάδο 13, από τον οποίο ο κλάδος 9 απορροφά, μέσω της ζήτησης για ενδιάμεσες εισροές, συνολική ποσότητα CO₂ ίση με 406.112 tCO₂e [$\varphi(c)_{9,13} = 406.112$].



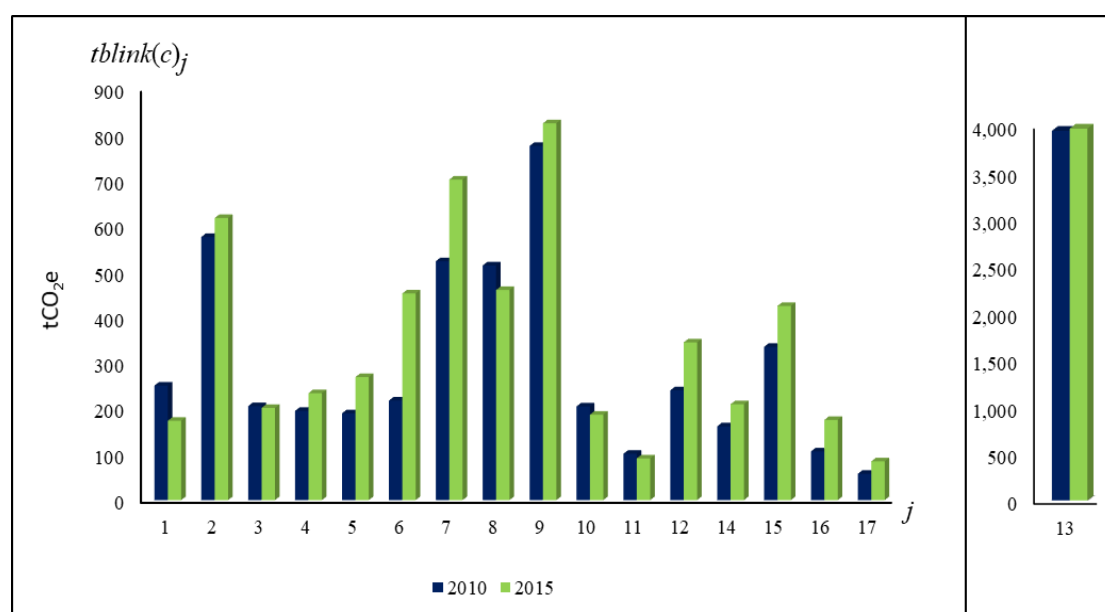
Σημείωση: Οι μήτρες $\Phi(c)$ και $\Psi(c)$ έχουν εκ κατασκευής την ίδια κύρια διαγώνιο

Σχήμα 5.87. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015

Από την άλλη πλευρά, τα στοιχεία $\psi(c)_{ij}$ της μήτρας $\Psi(c)$ εκφράζουν τη συνολική μεταβολή της εκπομπής CO₂ της εγχώριας παραγωγής του κλάδου j εξαιτίας της

μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i . Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας, αντιπροσωπεύουν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων εκπομπής CO₂, $tblink(c)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 5 δημιουργεί προσφορά ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας τη συνολικά εκπεμπόμενη ποσότητα CO₂ της οικονομίας κατά 328.751 tCO₂e [$tblink(c)_5 = 328.751$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια σύνδεση της εκπομπής του CO₂ υφίσταται με τον κλάδο 13, στον οποίο ο κλάδος 5 μεταφέρει, μέσω της προσφοράς των ενδιάμεσων εισροών του, συνολική ποσότητα CO₂ ίση με 221.708 tCO₂e [$\psi(c)_{5,13} = 221.708$].

Στο σχήμα 5.88, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των καθέτων συνδέσεων της εκπομπής CO₂ [$tblink(c)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

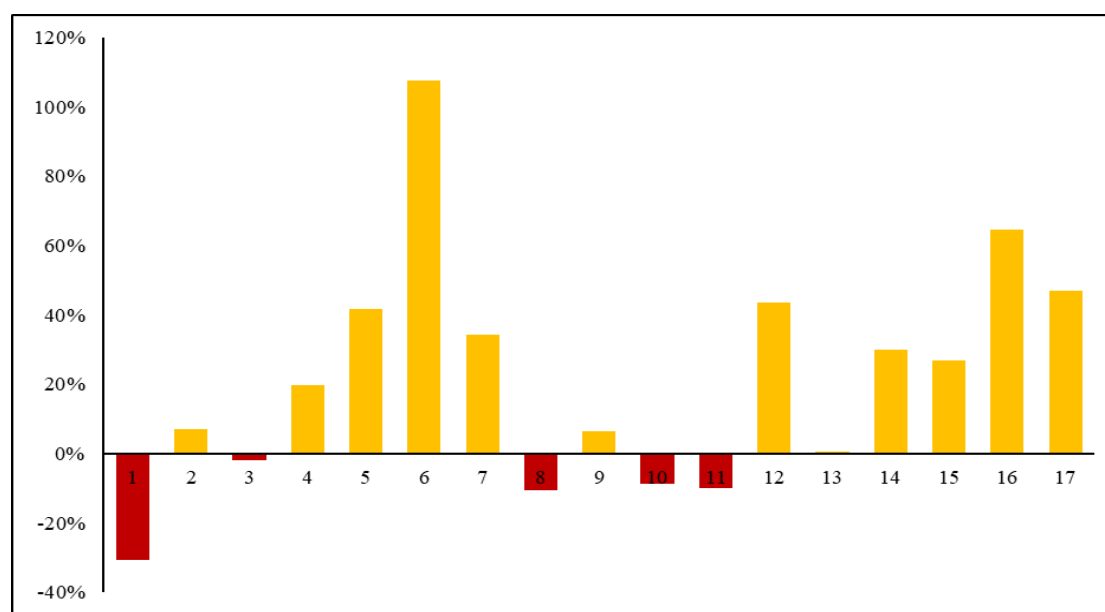


Σχήμα 5.88. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, ο κλάδος 13 (3,942.850) αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tblink(c)_j$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι δείκτες $tblink(c)_j$ παρουσιάζονται στους κλάδους 9 (775.434), 2 (576.136), 7 (523.044), 8 (513.709) και 15 (335.507). Αντίθετα, οι χαμηλότεροι δείκτες $tblink(c)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 17 (57.710), 11 (101.398) και 16 (106.601). Τέλος, ο αντίστοιχος δείκτης για τους

υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους της ελληνικής οικονομίας (δηλαδή, τους κλάδους 1, 3, 4, 5, 6, 10, 12 και 14) λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 161.441 (κλάδος 14) και 250.753 (κλάδος 1).

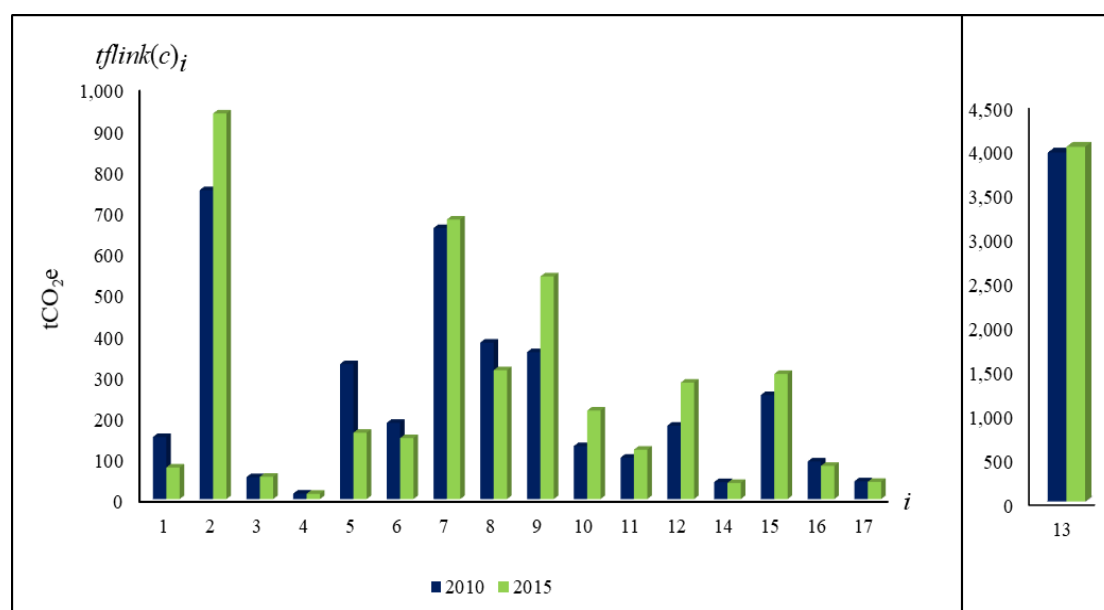
Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.89, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 1, 3, 8, 10 και 11, παρουσιάζουν μεγαλύτερους δείκτες $tblink(c)_j$, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία άνοδο να καταγράφεται στον κλάδο 6 (107.58%).



Σχήμα 5.89. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Υπό αυτό το πλαίσιο, ο κλάδος 13 (3,966.340) εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tblink(c)_j$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι δείκτες $tblink(c)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 9 (825.013), 7 (701.660) και 2 (617.671). Από την άλλη πλευρά, οι χαμηλότεροι δείκτες $tblink(c)_j$ παρατηρούνται στους κλάδους 17 (84.737) και 11 (91.326). Τέλος, ο δείκτης $tblink(c)_j$ για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15 και 16) λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 173.736 (κλάδος 1) και 459.966 (κλάδος 8).

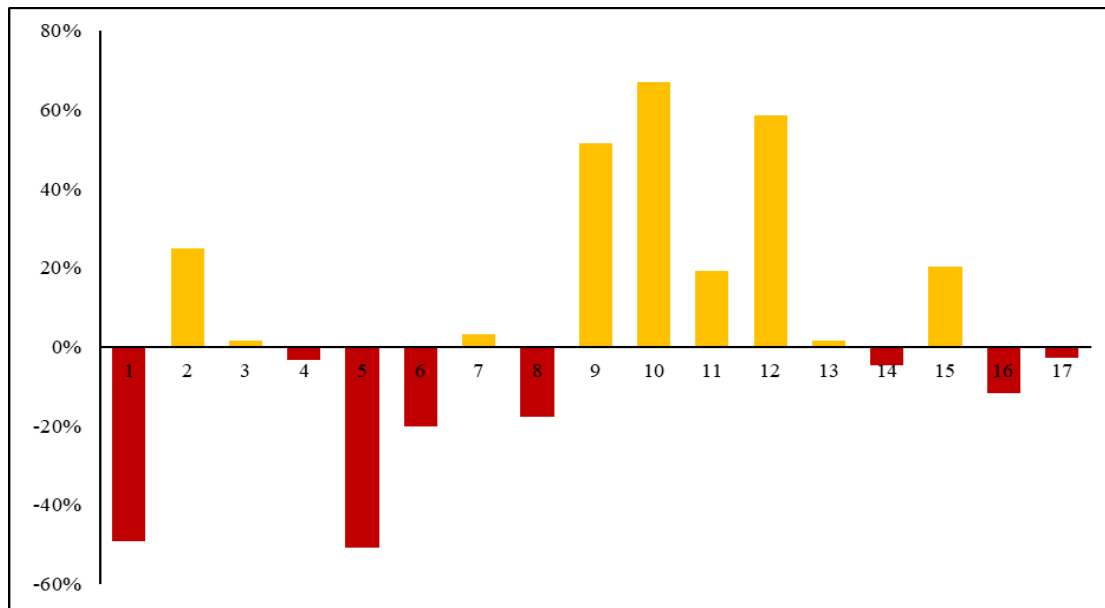
Στο σχήμα 5.90, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων συνδέσεων της εκπομπής CO₂ [$tflink(c)_i$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 5.90. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 13 (3,960.020) αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tflink(c)_i$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι δείκτες $tflink(c)_i$ παρουσιάζονται στους κλάδους 2 και 7, οι τιμές των οποίων ανέρχονται σε 751.696 και 659.228, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 4 (13.322) αποτελεί τον κλάδο με τον χαμηλότερο δείκτη $tflink(c)_i$, ενώ οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες σημειώνονται στους κλάδους 14 (41.258) 17 (43.217) και 3 (53.431). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15 και 16) εμφανίζουν δείκτες $tflink(c)_i$, οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 91.456 (κλάδος 16) και 380.722 (κλάδος 8).

Όσον αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.91, εννιά κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13 και 15) εμφανίζουν μεγαλύτερες οριζόντιες σύνδεσης εκπομπής CO₂, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 10 (67.04%), 12 (58.59%) και 9 (51.50%). Το αντίθετο παρατηρείται για επτά κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 4, 5, 6, 8, 14, 16 και 17), με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση να διακρίνεται στους κλάδους 5 (-50.88%) και 1 (-49.11%).



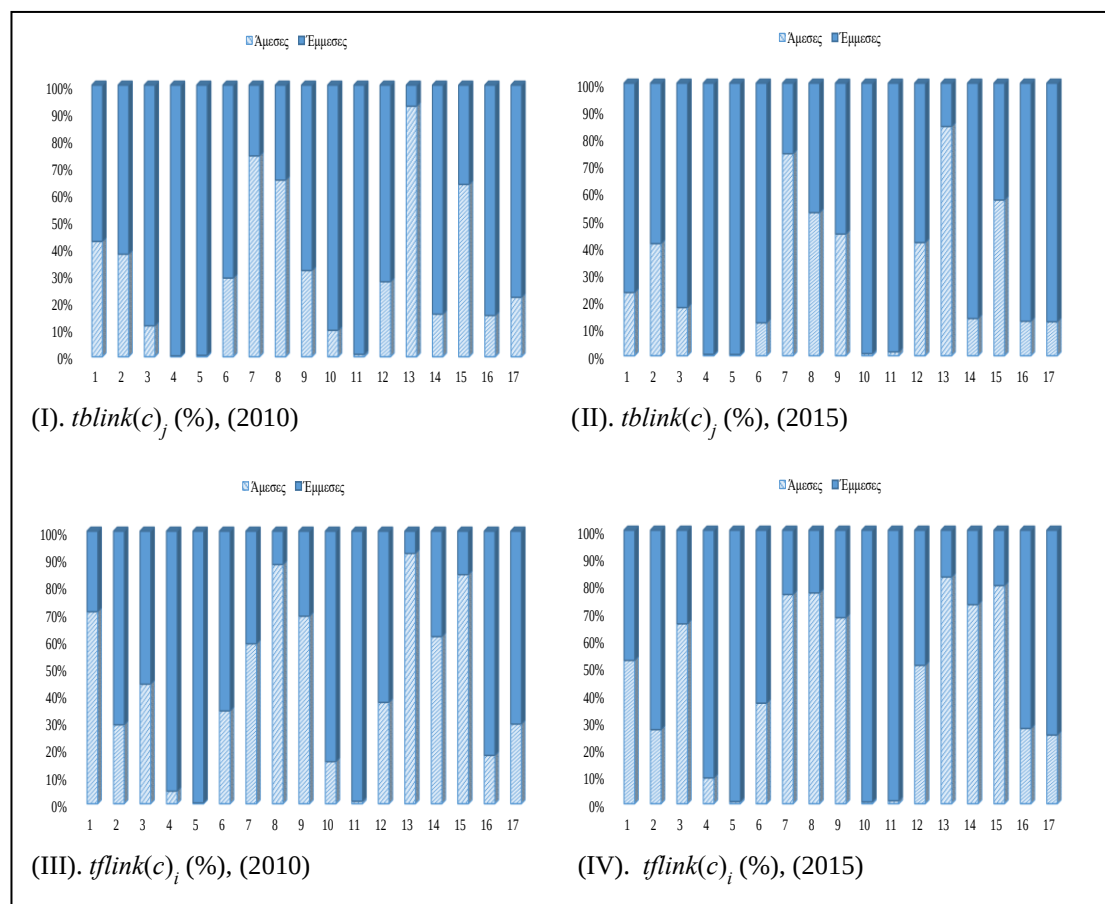
Σχήμα 5.91. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου TLA, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 13 (4,025.020) εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tlink(c)_i$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι δείκτες $tlink(c)_i$ σημειώνονται στους κλάδους 2 (938.087), 7 (680.175) και 9 (541.613). Επιπλέον, ο κλάδος 4 (12.864) συνεχίζει να αντιπροσωπεύει τον κλάδο με τον χαμηλότερο δείκτη $tlink(c)_i$, ενώ οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι αντίστοιχοι δείκτες παρατηρούνται στους κλάδους 14 (39.369), 17 (42.025), 3 (54.209), 1 (76.891) και 16 (80.738). Τέλος, ο δείκτης $tlink(c)_i$ για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 5, 6, 8, 10, 11, 12 και 15) λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 120.213 (κλάδος 11) και 313.460 (κλάδος 8).

Στα γραφήματα του σχήματος 5.92, απεικονίζονται οι συνολικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.

Με βάση τα εν λόγω γραφήματα, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας για τα προϊόντα των κλάδων με έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό των συνολικών επιδράσεων μεγαλύτερες από το 50%, προκαλεί μεταβολή της εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ στο σύνολο της οικονομίας, η οποία κατά κύριο λόγο προέρχεται από τη μεταβολή της ποσότητας CO₂ που εκπέμπεται κατά την παραγωγή των ενδιάμεσων εισροών τους. Στην αντίθετη περίπτωση (έμμεσες επιδράσεις ως ποσοστό

των συνολικών επιδράσεων μικρότερες από το 50%), η μεταβολή της εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ προέρχεται κυρίως από τη μεταβολή της ποσότητας CO₂ που εκπέμπεται κατά την παραγωγική τους διαδικασία.



Σχήμα 5.92. Συνολικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων άμεσων και έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά τις κλαδικές έμμεσες κάθετες συνδέσεις εκπομπής CO₂ του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, δεκατρείς κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16 και 17) εμφανίζουν μεγαλύτερες έμμεσες συνδέσεις από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται από 57.56% (κλάδος 1) έως 99.68% (κλάδος 4). Αντίθετα, τέσσερις κλάδοι (7, 8, 13 και 15) παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μικρότερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 7.76% (κλάδος 13) και 36.57% (κλάδος 15).

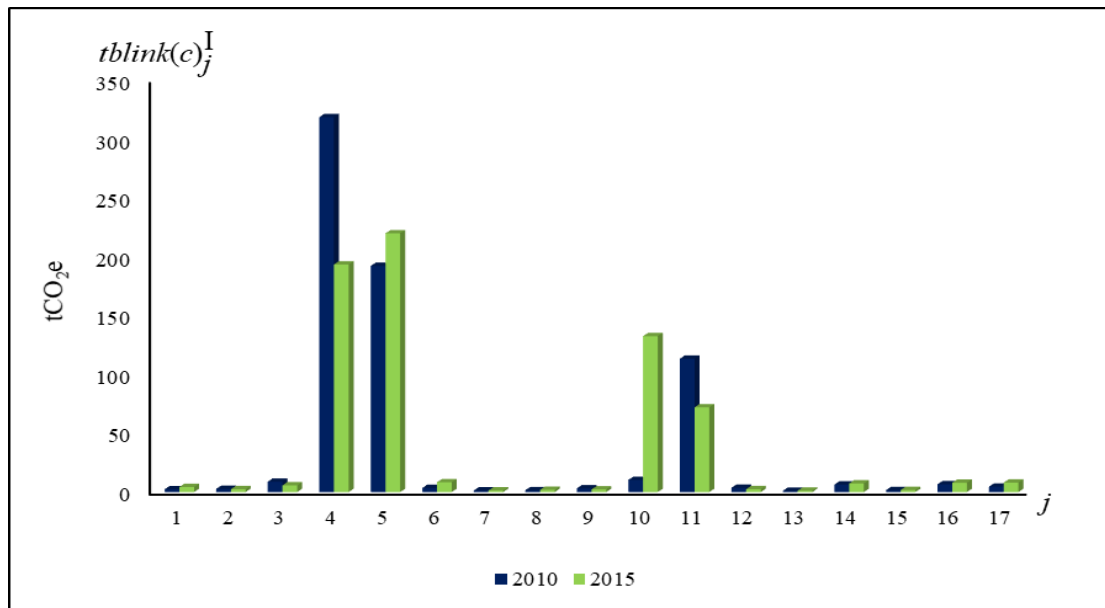
Σχετικά με το έτος 2015, δεν υφίσταται ουσιαστική διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων κάθετων συνδέσεων CO₂. Συγκεκριμένα, δεκατρείς κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14,

16 και 17) εξακολουθούν να εμφανίζουν έμμεσες συνδέσεις, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 55.36% (κλάδος 9) και 99.54% (κλάδος 5). Από την άλλη πλευρά τέσσερις κλάδοι (δηλαδή, οι κλάδοι 7, 8, 13 και 15) εξακολουθούν να εμφανίζουν μικρότερες έμμεσες συνδέσεις συγκριτικά με τις αντίστοιχες άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 15.89% (κλάδος 13) και 47.49% (κλάδος 8).

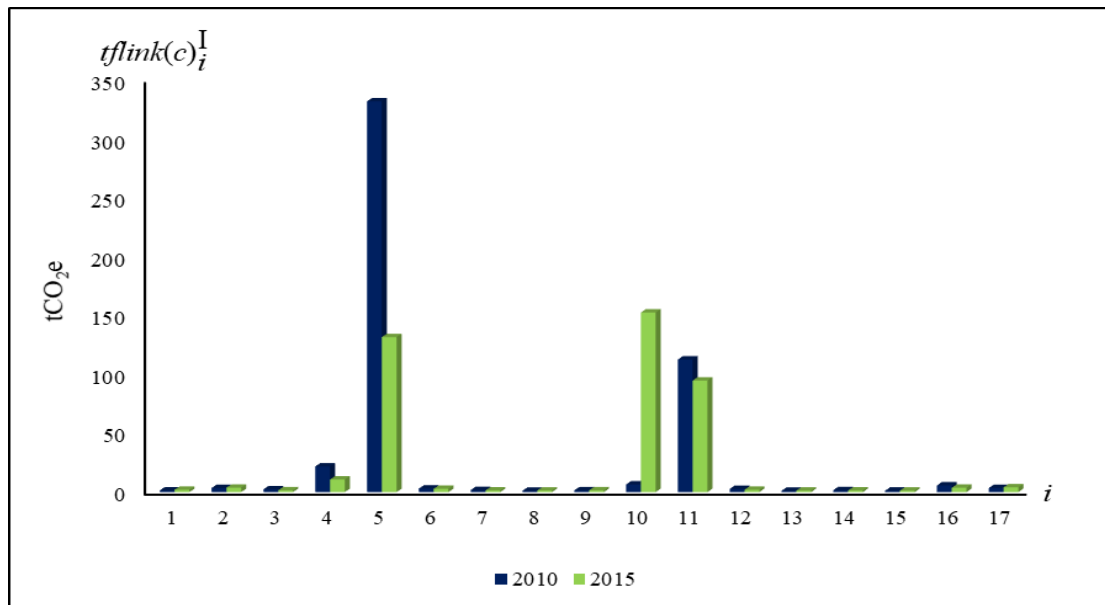
Όσον αφορά τις κλαδικές έμμεσες οριζόντιες συνδέσεις εκπομπής CO₂ του έτους 2010, παρατηρούμε ότι, δέκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 16 και 17) παρουσιάζουν έμμεσες συνδέσεις CO₂, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 56.14% (κλάδος 3) και 99.69% (κλάδος 5). Από την άλλη πλευρά, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 7, 8, 9, 13, 14 και 15) εμφανίζουν μικρότερες έμμεσες συνδέσεις από τις αντίστοιχες άμεσες, με ποσοστιαίες αναλογίες που κυμαίνονται μεταξύ 8.16% (κλάδος 13) και 41.34% (κλάδος 7).

Σχετικά με το έτος 2015, παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση ως προς τις κλαδικές ποσοστιαίες αναλογίες των έμμεσων και άμεσων οριζόντιων συνδέσεων CO₂, καθώς η πλειονότητα των υπό εξέταση κλάδων της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 3, 7, 8, 9, 12, 13, 14 και 15) εμφανίζει έμμεσες συνδέσεις CO₂, οι οποίες είναι μικρότερες από αυτές των άμεσων, με ποσοστιαίες αναλογίες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 17.13% (κλάδος 13) και 49.34% (κλάδος 12). Το αντίθετο υφίσταται για τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους 2, 4, 5, 6, 10, 11, 16 και 17), οι ποσοστιαίες αναλογίες των οποίων κυμαίνονται μεταξύ 63.24% (κλάδος 6) και 99.34% (κλάδος 10).

Τέλος, στα σχήματα 5.93 και 5.94, απεικονίζονται αντίστοιχα τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων $[tblink(c)_j^I]$ και οριζόντιων $[tflink(c)_i^I]$ διακλαδικών συνδέσεων τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι αναμενόμενο ότι, η ιεράρχηση των κλάδων με βάση τους παραπάνω δείκτες διαφέρει σημαντικά με την αντίστοιχη ιεράρχηση που πραγματοποιήθηκε βάσει των δεικτών $tblink(c)_j$ και $tflink(c)_i$.



Σχήμα 5.93. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015



Σχήμα 5 94. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις τύπου I της ελληνικής οικονομίας ως προς μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου TLA, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά τις συνολικές κάθετες συνδέσεις CO₂, οι κλάδοι 4 (318.614), 5 (192.197), και 11 (113.337) αποτελούν για το έτος 2010 τους κατεξοχήν κλάδους με τους υψηλότερους δείκτες $tblink(c)_j^I$. Οι τιμές των αντίστοιχων δεικτών για τους υπόλοιπους κλάδους κυμαίνονται μεταξύ 1.084 στον κλάδο 13 και 10.289 στον κλάδο 10. Το έτος 2015, η ιεράρχηση των κλάδων ως προς το μέγεθος των συνδέσεων CO₂

διαφοροποιείται αισθητά, με τους κλάδους 5 (219.879), 4 (193.392), 10 (132.515), και 11 (72.004) να έρχονται πρώτοι στην κατάταξη των κλάδων με τους υψηλότερους δείκτες $tblink(c)_j^I$. Οι εναπομείναντες κλάδοι εμφανίζουν δείκτες, με τιμές οι οποίες ανέρχονται από 1.189 στον κλάδο 13 έως 8.301 στον κλάδο 6.

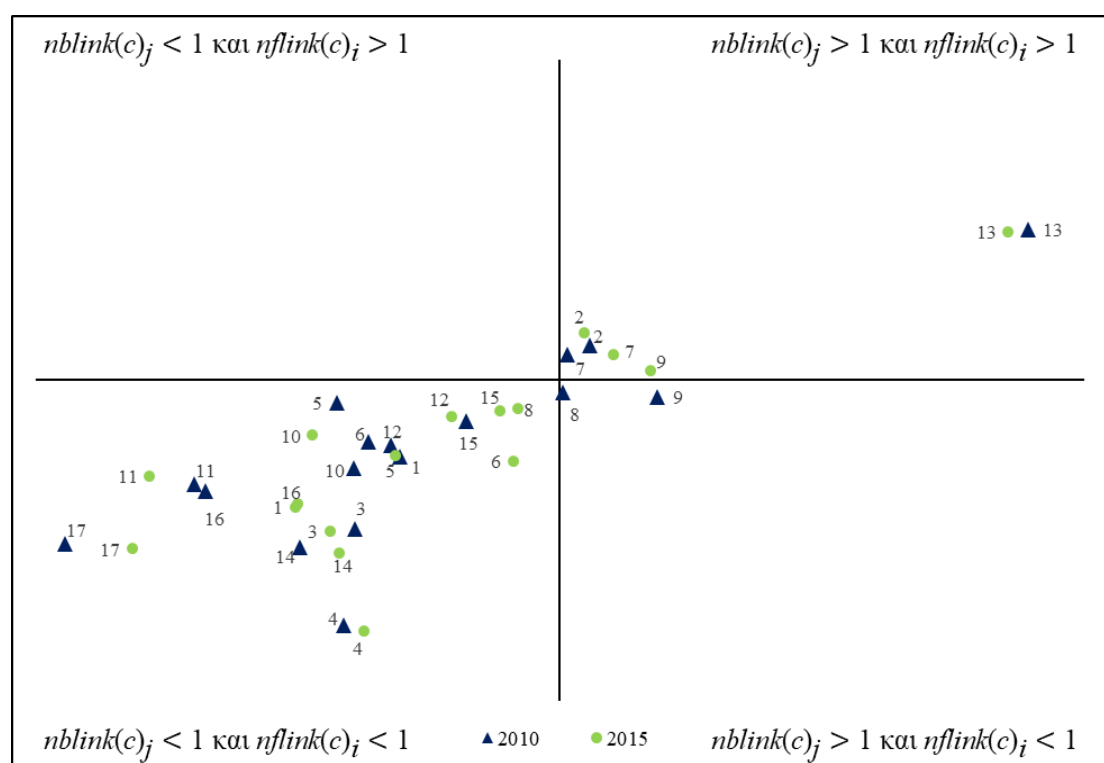
Σχετικά με τις συνολικές οριζόντιες συνδέσεις CO₂ του έτους 2010, οι υψηλότεροι δείκτες $tflink(c)_i^I$ παρουσιάζονται στους κλάδους 5 (332.103), 11 (112.650), και 4 (21.721), ενώ για τους υπόλοιπους κλάδους οι τιμές του δείκτη $tflink(c)_i^I$ κυμαίνονται μεταξύ 1.089 στον κλάδο 13 και 6.471 στον κλάδο 10. Από την άλλη πλευρά, το έτος 2015 παρατηρείται σημαντική μεταβολή στην ιεράρχηση των κλάδων βάσει της τιμής του δείκτη $tflink(c)_i^I$, με τους κλάδους 10 (152.630), 5 (131.678) και 11 (94.779) να έχουν τις υψηλότερες τιμές. Σημειώνεται ότι, οι τιμές των εναπομεινάντων κλάδων κυμαίνονται μεταξύ 1.207 στον κλάδο 13 και 10.626 στον κλάδο 4.

Το σχήμα 5.95, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει επισημανθεί, οι ομαλοποιημένοι δείκτες $nblink(c)_j$ και $hflink(c)_i$ εκφράζουν τις συνδέσεις CO₂ των υπό εξέταση κλάδων σε σχέση με το μέσο όρο των συνδέσεων όλων των κλάδων της οικονομίας.

Ως κλάδοι-κλειδιά της εκπομπής CO₂ της ελληνικής οικονομίας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 2, 7 και 13, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 9, θεωρούνται και για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι, παρουσιάζουν ταυτοχρόνως μεγαλύτερες κάθετες και οριζόντιες συνδέσεις εκπομπής CO₂ σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας. Ως εκ τούτου, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός απορρόφησης και μεταφοράς CO₂).

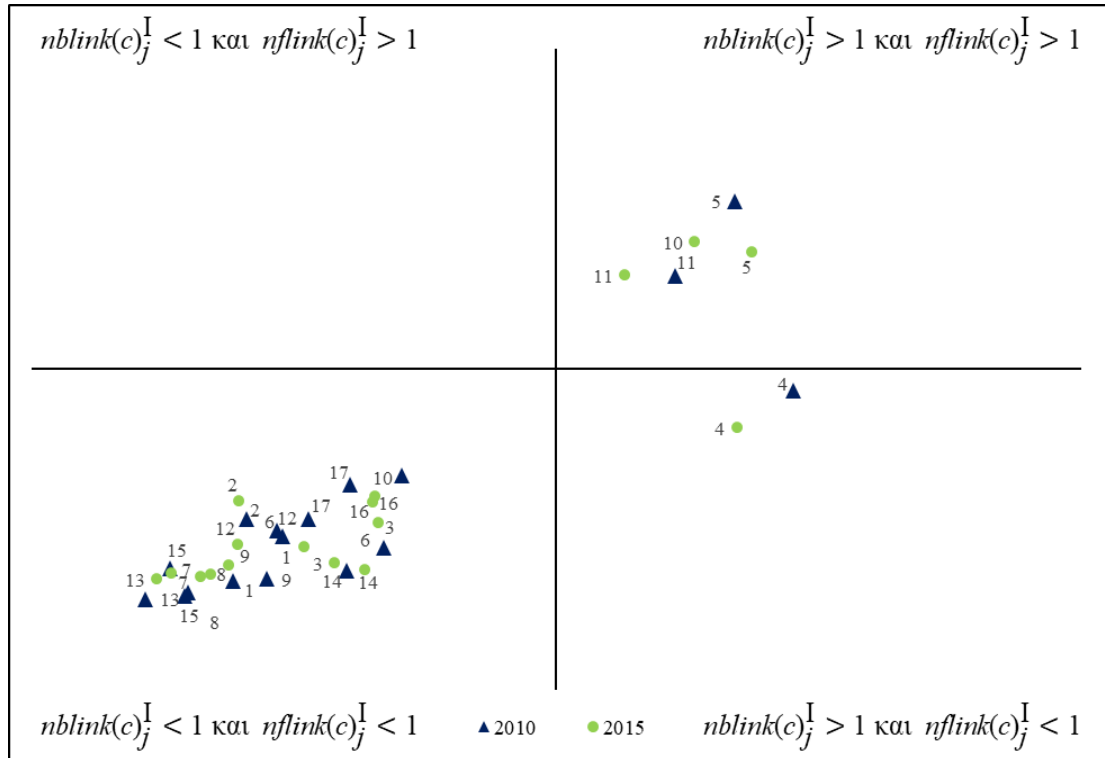
Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της εκπομπής CO₂ χαρακτηρίζονται για το έτος 2010, οι κλάδοι 8 και 9, ενώ δεν υφίσταται κλάδος κλειδί ζήτησης ως προς το συγκεκριμένο περιβαλλοντικό μέγεθος για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι παρουσιάζουν μεγαλύτερες κάθετες και μικρότερες οριζόντιες συνδέσεις εκπομπής CO₂ σε σχέση με αυτές που παρουσιάζουν κατά μέσο όρο όλοι οι κλάδοι της οικονομίας, με αποτέλεσμα να δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός απορρόφησης και χαμηλός βαθμός μεταφοράς CO₂).

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι και για τα δύο εξεταζόμενα έτη, δεν παρουσιάζονται κλάδοι-κλειδιά προσφοράς CO₂.



Σχήμα 5.95. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(c)_j$ και $nblink(c)_i$, για τα έτη 2010 και 2015

Επιπροσθέτως, το σχήμα 5.96, απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά CO₂ της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015, με βάση τους ομαλοποιημένους δείκτες συνολικής σύνδεσης CO₂ τύπου I. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά CO₂ με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με την ανίχνευση που παρουσιάστηκε παραπάνω (σχήμα 5.96). Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά CO₂ της ελληνικής οικονομίας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5 και 11, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 10, θεωρούνται και για το έτος 2015.

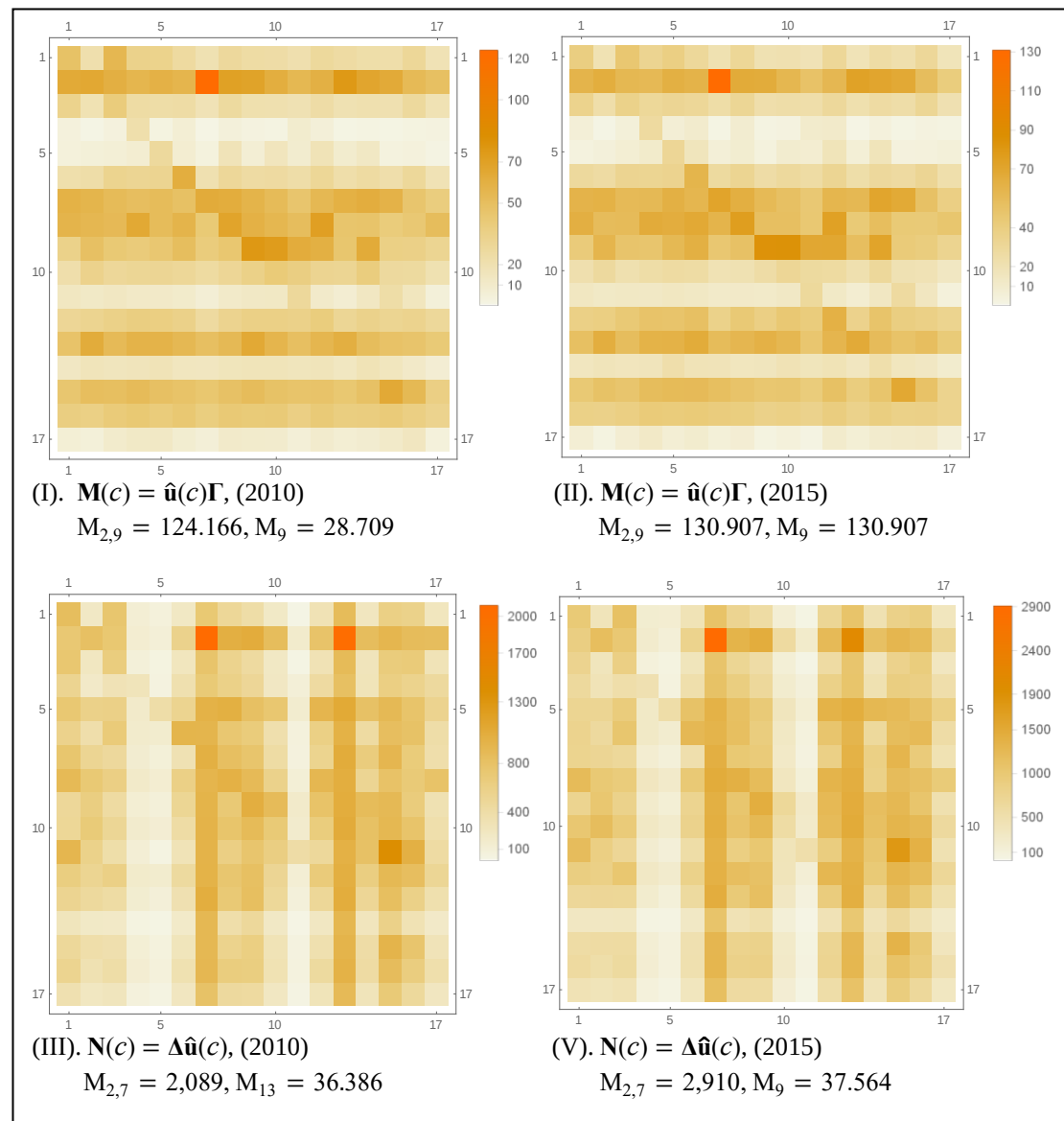


Σχήμα 5.96. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(c)_j^I$ και $nblink(c)_j^I$, για τα έτη 2010 και 2015

Στα γραφήματα του σχήματος 5.97, δίνεται μία οπτική αναπαράσταση των τυπικών στοιχείων των μητρών των συνολικών διακλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ [$\mathbf{M}(c)$ και $\mathbf{N}(c)$], για τα έτη 2010 και 2015.

Όπως έχει τονιστεί, τα στοιχεία $\mu(c)_{ij}$ της μήτρας $\mathbf{M}(c)$ αποτυπώνουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας CO₂, η οποία εκπέμπεται κατά την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου i εξαιτίας της μοναδιαίας μεταβολής της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου j . Επομένως, τα αθροίσματα των στηλών της εν λόγω μήτρας συνιστούν το κλαδικό διάνυσμα των συνολικών κάθετων διαρροών της εκπομπής CO₂, $\mathbf{tbleak}(c)^T$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της τελικής ζήτησης για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 7 δημιουργεί ζήτηση για εισαγωγές, μεταβάλλοντας επιπρόσθετα τη συνολικά εκπεμπόμενη ποσότητα CO₂ για το σύνολο της οικονομίας κατά 137.826 tCO₂e [$tbleak(c)_7 = 137.826$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη κάθετη διαρροή CO₂ υφίσταται προς τον κλάδο 7, στον οποίο ο κλάδος 2, μέσω της ζήτησης των εισαγόμενων

ενδιάμεσων εισροών του *απορροφά* επιπλέον συνολική ποσότητα CO₂ ίση με 124.166 tCO₂e [$\mu(c)_{2,7} = 124.166$].

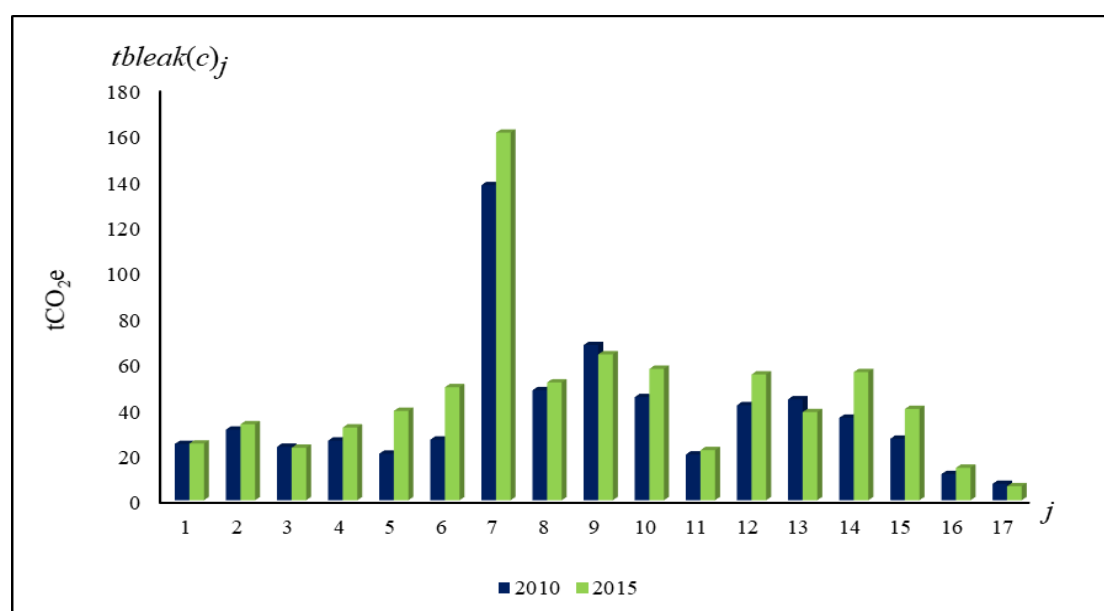


Σχήμα 5.97. Αναπαράσταση των στοιχείων των μητρών των συνολικών κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015

Αντίστοιχα, τα στοιχεία $v(c)_{ij}$ της μήτρας $N(c)$ εκφράζουν την επιπρόσθετη συνολική μεταβολή της ποσότητας CO₂, η οποία εκπέμπεται κατά την παραγωγή των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του κλάδου j εξαιτίας της μεταβολής της προστιθέμενης αξίας για το εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου i κατά μία μονάδα. Επομένως, τα αθροίσματα των γραμμών της εν λόγω μήτρας αντιπροσωπεύουν το κλαδικό διάλυσμα των συνολικών οριζόντιων διαρροών της εκπομπής CO₂, $\mathbf{tfleak}(c)$. Για παράδειγμα, το έτος 2010, η μοναδιαία μεταβολή της προστιθέμενης αξίας για το

εγχωρίως παραγόμενο προϊόν του κλάδου 2 δημιουργεί προσφορά εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών προς τους υπόλοιπους κλάδους, μεταβάλλοντας, επιπρόσθετα, τη συνολικά εκπεμπόμενη ποσότητα CO₂ στο σύνολο της οικονομίας κατά 4,193.070 tCO₂e [$tfleak(c)_2 = 4,193.070$]. Εξ αυτής, η μεγαλύτερη οριζόντια διαρροή CO₂ υφίσταται προς τον κλάδο 13, στον οποίο ο κλάδος 2 μεταφέρει, μέσω των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του, επιπλέον συνολική ποσότητα CO₂ ίση με 2,020.550 tCO₂e [$v(e)_{2,13} = 2,020.550$].

Στο σχήμα 5.98, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών κάθετων διαρροών της εκπομπής CO₂ [$tbleak(c)_j$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

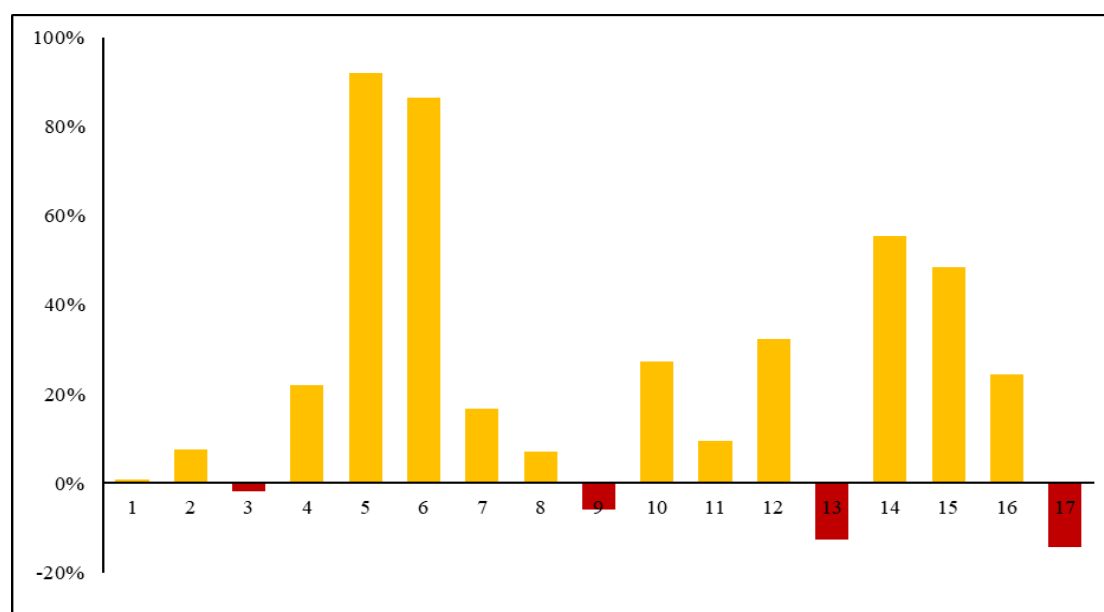


Σχήμα 5.98. Συνολικές κάθετες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015

Όσον αφορά το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 7 (137.826) αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tbleak(c)_j$. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι αντίστοιχοι δείκτες παρουσιάζονται στους κλάδους 9 (67.878), 8 (48.130), 10 (45.115), 13 (4.166) και 12 (41.569). Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 17 (7.161) παρουσιάζει το χαμηλότερο δείκτη $tbleak(c)_j$, με τους αμέσως επόμενους χαμηλότερους δείκτες $tbleak(c)_j$ να παρατηρούνται στους κλάδους 16 (11.410), 11 (20.021) και 5 (20.346). Τέλος, ο δείκτης $tbleak(c)_j$ για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους της

ελληνικής οικονομίας (δηλαδή, τους κλάδους 1, 2, 3, 4, 6, 14 και 15) λαμβάνει τιμές, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 23.388 (κλάδος 3) και 36.023 (κλάδος 14).

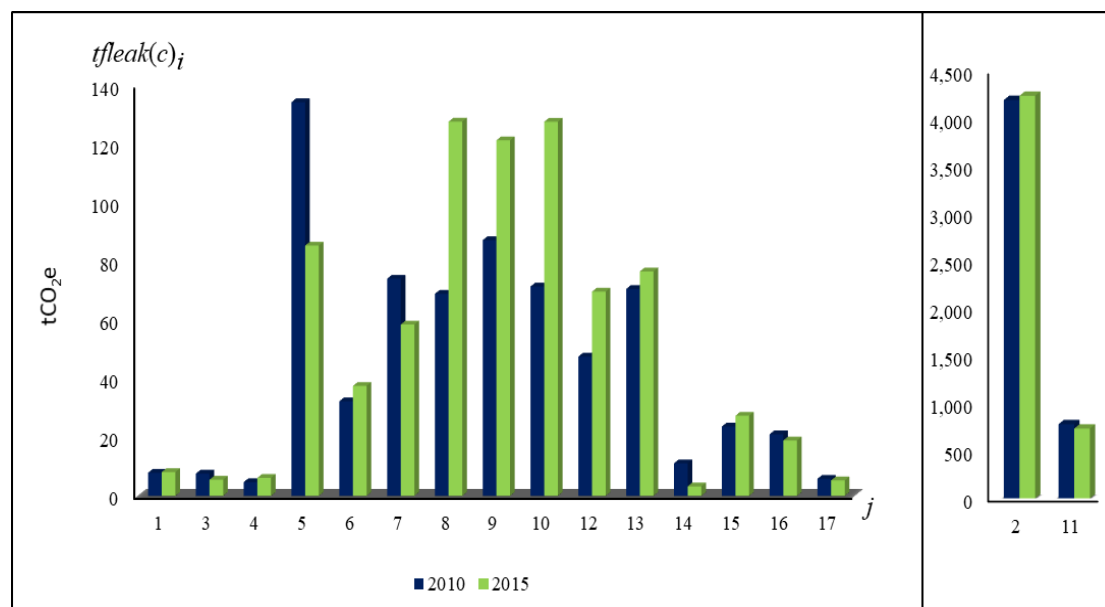
Σχετικά με το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 5.99, όλοι οι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 3, 9, 13 και 17, παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες διαρροές CO₂, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 5 (92.03%), 6 (86.44%) και 14 (55.57%).



Σχήμα 5.99. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών κάθετων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 7 εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές κάθετες διαρροές CO₂. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $tbleak(c)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 160.768. Οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι αντίστοιχοι δείκτες παρουσιάζονται στους κλάδους 9 (63.789), 10 (57.450), 14 (56.042), 12 (55.018) και 8 (51.523). Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 17 (6.128) εξακολουθεί να αντιπροσωπεύει τον κλάδο με τον χαμηλότερο δείκτη $tbleak(c)_j$, ενώ έπονται οι κλάδοι 16 (14.201), 11 (21.902) 3 (22.951) και 1 (24.796). Σχετικά με τους υπόλοιπους κλάδους (δηλαδή, τους κλάδους, 2, 4, 5, 6, 13 και 15) αυτοί εμφανίζουν δείκτη $tbleak(c)_j$, οι τιμές του οποίου διαμορφώνονται από 31.813 (κλάδος 4) έως 49.435 (κλάδος 6).

Στο σχήμα 5.10, απεικονίζονται τα ύψη των δεικτών των συνολικών οριζόντιων διαρροών CO₂ [$tfleak(c)_i$] των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

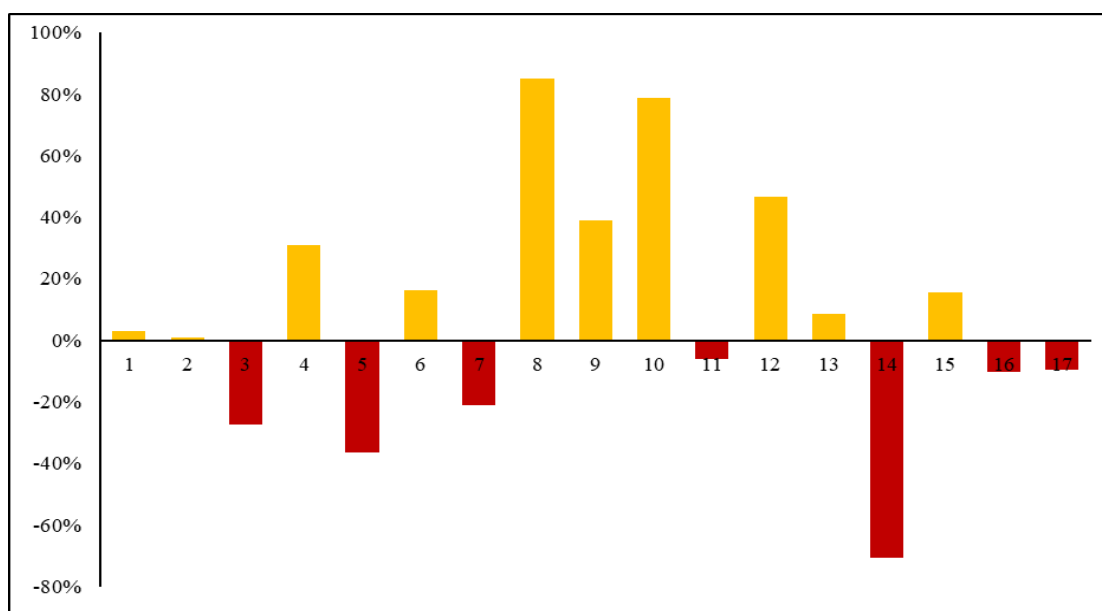


Σχήμα 5.100. Συνολικές οριζόντιες κλαδικές διαρροές της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015

Για το έτος 2010, ο κλάδος 2 αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $tfleak(c)_i$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 4,193.070. Σχετικά υψηλό δείκτη $tfleak(c)_i$ παρουσιάζει και ο κλάδος 11, με τιμή η οποία διαμορφώνεται σε 781.234, ενώ ακολουθεί ο κλάδος 5, ο οποίος εμφανίζει δείκτη $tfleak(c)_i$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 134.304. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $tfleak(c)_i$, σημειώνεται στον κλάδο 4 (4.696), ενώ έπονται οι κλάδοι 17 (5.847), 3 (7.613), 1 (7.895) και 14 (11.119). Τέλος, όσον αφορά τους υπόλοιπους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, αυτοί εμφανίζουν δείκτη $tfleak(c)_i$, με τιμές οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 21.035 (κλάδος 16) και 87.236 (κλάδος 9).

Σχετικά με το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 5.101, δέκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13 και 15) εμφανίζουν μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες διαρροές εκπομπής CO₂, με τις μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις να καταγράφονται στους κλάδους 8 (85.18%) και 10 (78.66%). Από την άλλη πλευρά, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 5, 7, 11, 14, 16 και 17) παρουσιάζουν μικρότερες

συνολικές οριζόντιες διαρροές εκπομπής CO₂, με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση να καταγράφεται στον κλάδο 14 (-70.78%).



Σχήμα 5.101. Ποσοστιαία μεταβολή των συνολικών οριζόντιων κλαδικών διαρροών της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της της εκπομπής CO₂, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 2 (4,237.590) εξακολουθεί να αποτελεί, μακράν, τον κλάδο με τις μεγαλύτερες συνολικές οριζόντιες διαρροές CO₂, ενώ έπεται ο κλάδος 11 (734.692). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες, σε οριζόντιο επίπεδο, διαρροές CO₂ παρουσιάζονται στους κλάδους 14 (3.249), 17 (5.297), 3 (5.534), 4 (6.143) και 1 (8.124). Τέλος, η τιμή του δείκτη $tfleak(c)_i$ για τους υπόλοιπους κλάδους, κυμαίνεται μεταξύ 18.899 (κλάδος 16) και 127.654 (κλάδος 8).

5.2.6. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων

(i). Ο πίνακας 5.7, παρουσιάζει τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες άμεσες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.7. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες άμεσες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	13, 15, 9, 17, 1	13, 15, 9, 17, 5
Πετρελαίου	15, 13, 1, 11, 7	15, 2, 13, 7, 17
Φυσικού Αερίου	13, 9, 6, 8, 4	13, 9, 8, 6, 17
Ηλεκτρικής Ενέργειας	9, 17, 6, 5, 12	9, 12, 17, 5, 11
Εκπομπής CO ₂	13, 7, 8, 9, 2	13, 7, 9, 2, 15
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 14, 16, 4, 3	10, 14, 16, 1, 4
Πετρελαίου	10, 16, 5, 3, 14	16, 10, 1, 4, 9
Φυσικού Αερίου	10, 16, 5, 12, 7	7, 15, 10, 16, 5
Ηλεκτρικής Ενέργειας	15, 10, 2, 7, 16	15, 2, 10, 7, 3
Εκπομπής CO ₂	4, 11, 5, 17, 16	4, 5, 11, 10, 17

(ii). Οι πίνακες 5.8 και 5.9, παρουσιάζουν τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.8. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, βάσει του δείκτη $tblink(k)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	13, 15, 9, 5, 1	13, 15, 9, 5, 6
Πετρελαίου	15, 13, 1, 9, 11	15, 2, 13, 7, 11
Φυσικού Αερίου	13, 9, 6, 8, 4	13, 9, 6, 8, 12
Ηλεκτρικής Ενέργειας	9, 5, 6, 12, 17	9, 12, 5, 6, 17
Εκπομπής CO ₂	13, 9, 2, 7, 8	13, 9, 7, 2, 8
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	16, 14, 10, 4, 7	1, 16, 14, 10, 4
Πετρελαίου	10, 16, 5, 14, 4	1, 10, 16, 4, 3
Φυσικού Αερίου	15, 1, 11, 16, 14	1, 15, 7, 11, 16
Ηλεκτρικής Ενέργειας	13, 15, 14, 7, 2	13, 2, 15, 7, 14
Εκπομπής CO ₂	17, 11, 16, 14, 5	17, 11, 1, 16, 10

Πίνακας 5.9. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, βάσει του δείκτη $tblink(k)_j^I$, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 14, 16, 2, 3	10, 14, 16, 4, 6
Πετρελαίου	10, 16, 5, 3, 14	16, 9, 4, 10, 5
Φυσικού Αερίου	10, 5, 16, 12, 4	10, 7, 15, 16, 5
Ηλεκτρικής Ενέργειας	10, 15, 3, 16, 8	10, 15, 2, 3, 7
Εκπομπής CO ₂	4, 5, 11, 10, 3	5, 4, 10, 11, 6
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	13, 17, 15, 7, 11	17, 13, 15, 11, 9
Πετρελαίου	15, 17, 13, 11, 7	17, 15, 11, 2, 13
Φυσικού Αερίου	13, 17, 8, 6, 9	13, 17, 9, 8, 12
Ηλεκτρικής Ενέργειας	17, 9, 4, 1, 7	17, 9, 12, 11, 8
Εκπομπής CO ₂	13, 7, 8, 15, 1	13, 7, 15, 8, 9

(iii). Οι πίνακες 5.10 και 5.11, παρουσιάζουν τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.10. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, βάσει του δείκτη $tflink(k)_i$, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	13, 15, 9, 2, 5	13, 15, 2, 9, 5
Πετρελαίου	15, 7, 11, 13, 2	15, 11, 2, 13, 7
Φυσικού Αερίου	13, 9, 2, 6, 8	13, 9, 2, 6, 8
Ηλεκτρικής Ενέργειας	9, 2, 5, 6, 17	9, 2, 12, 5, 6
Εκπομπής CO ₂	13, 2, 7, 8, 9	13, 2, 7, 9, 8
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	14, 10, 4, 16, 3	14, 4, 16, 3, 1
Πετρελαίου	4, 3, 14, 10, 16	4, 1, 3, 16, 14
Φυσικού Αερίου	14, 15, 11, 1, 16	14, 15, 1, 11, 16
Ηλεκτρικής Ενέργειας	14, 15, 10, 13, 16	14, 15, 7, 3, 4
Εκπομπής CO ₂	4, 14, 17, 3, 16	4, 14, 17, 3, 1

Πίνακας 5.11. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, βάσει του δείκτη $tflink(k)_i^I$, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 2, 16, 14, 5	10, 2, 16, 7, 11
Πετρελαίου	10, 5, 16, 6, 7	16, 10, 5, 9, 12
Φυσικού Αερίου	10, 5, 16, 7, 12	10, 7, 5, 15, 16
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2, 15, 10, 7, 5	2, 10, 15, 7, 5
Εκπομπής CO ₂	5, 11, 4, 10, 16	10, 5, 11, 4, 17
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	15, 4, 13, 17, 9	15, 17, 4, 14, 3
Πετρελαίου	15, 17, 1, 4, 8	14, 15, 17, 3, 2
Φυσικού Αερίου	4, 13, 8, 17, 9	4, 17, 3, 9, 8
Ηλεκτρικής Ενέργειας	4, 17, 9, 11, 8	4, 17, 9, 12, 11
Εκπομπής CO ₂	13, 8, 15, 1, 9	13, 15, 8, 7, 14

(iv). Ο πίνακας 5.12, παρουσιάζει τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.12. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, βάσει του δείκτη $tblink(k)_j$, εκφρασμένες ως ποσοστό των έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 14, 16, 2, 3	10, 14, 16, 4, 6
Πετρελαίου	10, 16, 5, 3, 14	16, 9, 4, 10, 5
Φυσικού Αερίου	10, 5, 16, 12, 4	10, 7, 15, 16, 5
Ηλεκτρικής Ενέργειας	10, 15, 3, 16, 8	10, 15, 2, 3, 7
Εκπομπής CO ₂	4, 5, 11, 10, 3	5, 4, 10, 11, 6
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	13, 17, 15, 7, 11	17, 13, 15, 11, 9
Πετρελαίου	15, 17, 13, 11, 7	17, 15, 11, 2, 13
Φυσικού Αερίου	13, 17, 8, 6, 9	13, 17, 9, 8, 12
Ηλεκτρικής Ενέργειας	17, 9, 4, 1, 7	17, 9, 12, 11, 8
Εκπομπής CO ₂	13, 7, 8, 15, 1	13, 7, 15, 8, 9

(v). Ο πίνακας 5.13, παρουσιάζει τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό των αντίστοιχων έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.13. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, βάσει του δείκτη $tflink(k)_i$ εκφρασμένες ως ποσοστό των έμμεσων συνδέσεων, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 2, 16, 14, 5	10, 2, 16, 7, 11
Πετρελαίου	10, 5, 16, 6, 7	16, 10, 5, 9, 12
Φυσικού Αερίου	10, 5, 16, 7, 12	10, 7, 5, 15, 16
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2, 15, 10, 7, 5	2, 10, 15, 7, 5
Εκπομπής CO ₂	5, 11, 4, 10, 16	10, 5, 11, 4, 17
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	15, 4, 13, 17, 9	15, 17, 4, 14, 3
Πετρελαίου	15, 17, 1, 4, 8	14, 15, 17, 3, 2
Φυσικού Αερίου	4, 13, 8, 17, 9	4, 17, 3, 9, 8
Ηλεκτρικής Ενέργειας	4, 17, 9, 11, 8	4, 17, 9, 12, 11
Εκπομπής CO ₂	13, 8, 15, 1, 9	13, 15, 8, 7, 14

(vi). Οι πίνακες 5.14 και 5.15, παρουσιάζουν τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες και οριζόντιες περιβαλλοντικές διαρροές, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.14. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διαρροές, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Διαρροών	2010	2015
Μεγαλύτερες Διαρροές		
Αθροιστικής Ενέργειας	9, 7, 10, 15, 11	7, 9, 10, 12, 15
Πετρελαίου	7, 15, 9, 11, 8	7, 15, 6, 14, 5
Φυσικού Αερίου	9, 10, 6, 12, 14	10, 9, 12, 6, 14
Ηλεκτρικής Ενέργειας	9, 10, 11, 7, 14	10, 9, 12, 6, 14
Εκπομπής CO ₂	7, 9, 8, 10, 13	7, 9, 10, 14, 12
Μικρότερες Διαρροές		
Αθροιστικής Ενέργειας	17, 16, 1, 2, 13	17, 16, 1, 3, 13
Πετρελαίου	17, 1, 5, 16, 2	17, 16, 1, 3, 11
Φυσικού Αερίου	17, 16, 15, 7, 1	17, 16, 15, 7, 1
Ηλεκτρικής Ενέργειας	17, 16, 1, 2, 15	17, 16, 13, 1, 2
Εκπομπής CO ₂	17, 16, 11, 5, 3	17, 16, 11, 3, 1

Πίνακας 5.15. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διαρροές, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Διαρροών	2010	2015
Μεγαλύτερες Διαρροές		
Αθροιστικής Ενέργειας	11, 2, 5, 9, 8	11, 2, 9, 8, 5
Πετρελαίου	11, 2, 5, 8, 15	11, 2, 10, 8, 12
Φυσικού Αερίου	2, 9, 5, 8, 6	2, 9, 8, 11, 10
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2, 11, 9, 8, 5	2, 11, 8, 9, 5
Εκπομπής CO ₂	2, 11, 5, 9, 7	2, 11, 8, 10, 9
Μικρότερες Διαρροές		
Αθροιστικής Ενέργειας	17, 14, 3, 1, 4	14, 17, 3, 4, 1
Πετρελαίου	14, 17, 3, 4, 1	14, 3, 17, 4, 1
Φυσικού Αερίου	17, 14, 3, 1, 15	14, 17, 3, 15, 1
Ηλεκτρικής Ενέργειας	14, 17, 3, 16, 15	14, 17, 3, 15, 16
Εκπομπής CO ₂	4, 17, 3, 1, 14	14, 17, 3, 14, 1

(vii). Οι πίνακες 5.16 και 5.17, παρουσιάζουν τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη, βάσει της ομαλοποίησης του ζεύγους των δεικτών $tblink(k)_j$ και $tflink(k)_i$, και $tblink(k)_j^I$ και $tflink(k)_i^I$, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 5.16. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(k)_j$ και $nflink(k)_i$, για τα έτη 2010 και 2015

	2010	2015
Κλάδοι-Κλειδιά ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	9, 13, 15	5, 9, 13, 15
Πετρελαίου	13, 15	2, 7, 13, 15
Φυσικού Αερίου	6, 9, 13	9, 13
Ηλεκτρικής Ενέργειας	5, 6, 9	5, 6, 9, 11, 12, 17
Εκπομπής CO ₂	2, 7, 13	2, 7, 9, 13
Κλάδοι-Κλειδιά Ζήτησης ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	—	—
Πετρελαίου	1, 9	—
Φυσικού Αερίου	8	6
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2, 17	—
Εκπομπής CO ₂	8, 9	—
Κλάδοι-Κλειδιά Προσφοράς ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	2, 5	2
Πετρελαίου	2, 7, 11, 12	11
Φυσικού Αερίου	2	2
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2	2
Εκπομπής CO ₂	—	—

Σημείωση: Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά αύξοντα αριθμό

Πίνακας 5.17. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(k)_j^I$ και $nflink(k)_i^I$, για τα έτη 2010 και 2015

	2010	2015
Κλάδοι-Κλειδιά ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 16	10, 16
Πετρελαίου	5, 10, 16	5, 9, 10, 16
Φυσικού Αερίου	5, 10, 16	7, 10
Ηλεκτρικής Ενέργειας	10, 15	2, 10
Εκπομπής CO ₂	5, 11	5, 10, 11
Κλάδοι-Κλειδιά Ζήτησης ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	14	4, 6, 14
Πετρελαίου	3	1, 4
Φυσικού Αερίου	—	15, 16
Ηλεκτρικής Ενέργειας	—	15
Εκπομπής CO ₂	4	4
Κλάδοι-Κλειδιά Προσφοράς ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	2	2
Πετρελαίου	—	—
Φυσικού Αερίου	5	—
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2	—
Εκπομπής CO ₂	—	—

Σημείωση: Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά αύξοντα αριθμό

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα καταλήγουμε στα εξής:

- (i). Η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζει μεγαλύτερες άμεσες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις. Όπως έχει επισημανθεί, ο δείκτης $u(k)_j$ καλείται και ως άμεσος συντελεστής περιβάλλοντος,¹³⁹ δείχνοντας την άμεση περιβαλλοντική ένταση των κλάδων.¹⁴⁰ Η εν λόγω αύξηση, οφείλεται στο

¹³⁹ Οι εν λόγω δείκτες, ανάλογα με το εξεταζόμενο περιβαλλοντικό μέγεθος, καλούνται ως άμεσοι συντελεστές ενέργειας ή συντελεστές εκπομπής CO₂.

¹⁴⁰ Όπως έχει ήδη επισημανθεί, μείωση (αύξηση) της ενεργειακής έντασης συνεπάγεται αποσύνδεση (σύνδεση) της παραγωγικής διαδικασίας των κλάδων από την κατανάλωση ενέργειας. Οι προσδιοριστικοί παράγοντες των μεταβολών της ενεργειακής έντασης των κλάδων εκτιμώνται με τη χρήση τεχνικών ανάλυσης αποσύνθεσης (*Structural Decomposition Analysis* – SDA). Οι κυριότεροι προσδιοριστικοί παράγοντες που διερευνώνται στη διεθνή βιβλιογραφία είναι οι διαρθρωτικές μεταβολές της παραγωγής (*structural effect*) και η αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας, συνέπεια τεχνολογικών μεταβολών

γεγονός ότι, το μέγεθος της μείωσης της άμεσης ποσότητας της ενέργειας που καταναλώνουν οι κλάδοι είναι μικρότερο από το μέγεθος της μείωσης της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής τους (πίνακες 5.18 έως 5.22). Επίσης, για ένα σημαντικό αριθμό κλάδων η συγκεκριμένη αύξηση αποδίδεται στην ταυτόχρονη αύξηση της άμεσης ενέργειας που καταναλώνουν οι κλάδοι και στη μείωση της παραγωγής τους.¹⁴¹

Πίνακας 5.18. Ερμηνεία της μεταβολής των άμεσων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta e_j\%$	$\Delta x_j\%$	$\Delta u(e)_j$
1	-66.09	-14.75	—
2	46.85	-29.23	+
3	-9.91	-18.90	+
4	-64.80	-55.85	—
5	-36.31	-58.52	+
6	-31.44	-32.72	+
7	-24.00	-21.80	—
8	14.38	-19.40	+
9	-2.30	-24.01	+
10	93.32	-34.79	+
11	-17.18	-38.35	+
12	4.48	-35.23	+
13	-9.61	-19.92	+
14	-0.47	-63.63	+
15	-19.38	-32.34	+
16	-4.07	-34.83	+
17	-4.65	-36.66	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση

(*efficiency effect*). Οι ίδιες τεχνικές χρησιμοποιούνται και για την εκτίμηση των παραγόντων που συμβάλλουν στις μεταβολές της έντασης των εκπομπών CO₂ των κλάδων. Σημειώνεται ότι ο ποσοτικός προσδιορισμός των παραγόντων των μεταβολών της ενεργειακής έντασης και των εκπομπών CO₂ των κλάδων ξεπερνάει τις ανάγκες της συγκεκριμένης έρευνας. Για μεθοδολογικά ζητήματα της αποσύνθεσης της ενεργειακής κατανάλωσης των κλάδων μιας οικονομίας, βλέπε, Miller and Blair (2009, pp. 42-422). Για μελέτες στις οποίες αποσυντίθενται, η ενεργειακή κατανάλωση των κλάδων, βλέπε, Wachsmann et al. (2009), Huang et al. (2017) και Sharify and Hoesseinzadeh (2015), η ενεργειακή ένταση, βλέπε, Alcántara and Duarte (2004) και Zeng et al. (2014), οι εκπομπές CO₂, βλέπε, Llop (2007), Duarte et al. (2013), και Yuan et al. (2015), και, τέλος, η ένταση των εκπομπών CO₂, βλέπε, Su and Ang (2015).

¹⁴¹ Ομοίως ισχύει και στην περίπτωση της αύξησης της περιβαλλοντικής έντασης των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, σε όρους εκπομπής CO₂.

Πίνακας 5.19. Ερμηνεία της μεταβολής των άμεσων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta p_j\%$	$\Delta x_j\%$	$\Delta u(p)_j$
1	-91.86	-14.75	—
2	78.79	-29.23	+
3	57.39	-18.90	+
4	-75.45	-55.85	—
5	11.25	-58.52	+
6	-46.81	-32.72	—
7	-1.93	-21.80	+
8	-41.58	-19.40	—
9	-79.75	-24.01	—
10	343.75	-34.79	+
11	-38.30	-38.35	+
12	-67.70	-35.23	—
13	-7.00	-19.92	+
14	-5.20	-63.63	+
15	-20.20	-32.34	+
16	-53.90	-34.83	—
17	-25.55	-36.66	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση

Πίνακας 5.20. Ερμηνεία της μεταβολής των άμεσων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta g_j \%$	$\Delta x_j \%$	$\Delta u(g)_j$
1	X	-14.75	X
2	X	-29.23	X
3	-20.39	-18.90	+
4	-42.45	-55.85	+
5	10.53	-58.52	+
6	-39.11	-32.72	—
7	-89.13	-21.80	—
8	-7.26	-19.40	+
9	105.38	-24.01	+
10	20.93	-34.79	+
11	X	-38.35	X
12	150.94	-35.23	+
13	-7.53	-19.92	+
14	X	-63.63	X
15	100.00	-32.34	+
16	19.27	-34.83	+
17	-25.55	-36.66	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση, X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας 5.21. Ερμηνεία της μεταβολής των άμεσων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta el_j\%$	$\Delta x_j\%$	$\Delta u(el)_j$
1	-14.94	-14.75	—
2	-81.59	-29.23	—
3	-14.06	-18.90	+
4	-66.88	-55.85	—
5	-42.30	-58.52	+
6	-22.31	-32.72	+
7	-42.06	-21.80	—
8	22.03	-19.40	+
9	-18.24	-24.01	+
10	25.00	-34.79	+
11	23.53	-38.35	X
12	115.51	-35.23	+
13	X	-19.92	X
14	X	-63.63	X
15	111.99	-32.34	+
16	-0.41	-34.83	+
17	-3.26	-36.66	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση, X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας 5.22. Ερμηνεία της μεταβολής των άμεσων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta c_j\%$	$\Delta x_j\%$	$\Delta u(c)_j$
1	-67.72	-14.75	—
2	-17.40	-29.23	+
3	23.36	-18.90	+
4	-12.86	-55.85	+
5	-48.62	-58.52	+
6	-41.92	-32.72	—
7	5.20	-21.80	+
8	-41.72	-19.40	—
9	13.81	-24.01	+
10	-95.38	-34.79	—
11	-12.60	-38.35	+
12	39.76	-35.23	+
13	-26.54	-19.92	—
14	-58.80	-63.63	+
15	-22.82	-32.34	+
16	-10.67	-34.83	+
17	-47.07	-36.66	—

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση

(ii). Η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας εμφανίζει, βάσει των δεικτών $tblink(k)_j$ και $tflink(k)_j$, μεγαλύτερες συνολικές περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις. Ως εκ τούτου, υφίσταται διερεύνηση του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος που προκαλούν οι μεταβολές της τελικής ζήτησης και προστιθέμενης αξίας στην αύξηση της συνολικής περιβαλλοντικής εξεταζόμενης ποσότητας k της ελληνικής οικονομίας. Το γεγονός αυτό είναι το συνδυασμένο αποτέλεσμα δύο παραγόντων: (i) των μεταβολών των άμεσων συντελεστών ενέργειας και εκπομπής CO₂, και (ii) των μεταβολών των άμεσων συντελεστών εισροών και εκροών σε εγχωρίως

παραγόμενα προϊόντα.¹⁴² Όσον αφορά τις μεταβολές των συνολικών περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων με βάση τους δείκτες $tblink(k)_j^I$ και $tflink(k)_i^I$, αυτές οφείλονται στο σχετικό μέγεθος των μεταβολών των δεικτών, $tblink(k)_j$ και $u(k)_j$, και, $tflink(k)_j$ και $u(k)_j$, αντιστοίχως.

(iii). Η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας εμφανίζει μεγαλύτερες συνολικές περιβαλλοντικές διαρροές. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την επέκταση της επίδρασης των ενδιάμεσων εισαγόμενων εισροών στην προσπάθεια μετριασμού των περιβαλλοντικών πιέσεων της ελληνικής οικονομίας μέσω της υποκατάστασης των εισροών αυτών με εγχώριες. Επομένως, δύναται να λεχθεί ότι, κατά την περίοδο 2010 – 2015, ο βαθμός επηρεασμού της ενεργειακής κατανάλωσης και εκπομπής CO₂ από εισαγωγές έχει διευρυνθεί. Το παραπάνω σχετίζεται με το μέγεθος των μεταβολών των άμεσων συντελεστών ενέργειας και εκπομπής CO₂, καθώς και με το μέγεθος των μεταβολών των άμεσων συντελεστών εισροών και εκροών σε εισαγόμενα προϊόντα.

(iv). Υφίστανται σημαντικές διαφορές στην κατάταξη των κλάδων με βάση τις δύο κατηγορίες περιβαλλοντικών δεικτών διακλαδικών συνδέσεων. Όπως έχει τονιστεί, οι δείκτες $tblink(k)_j$ και $tflink(k)_i$ λαμβάνουν υπόψη το μέγεθος της παραγωγής του εκάστοτε κλάδου στη διαμόρφωση του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας, υποθέτοντας, όμως, ισομερή κατανομή της συμβολής τους στην οικονομία. Επίσης, το ύψος της τιμής τους, εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k του κάθε κλάδου στην οικονομία. Αντίθετα, το ύψος της τιμής των δεικτών $tblink(k)_j^I$ και $tflink(k)_i^I$ δεν εξαρτάται από το μέγεθος της περιβαλλοντικής ποσότητας k του εκάστοτε κλάδου στην οικονομία, παρέχοντας, επομένως, καλύτερη πληροφόρηση για το βαθμό της περιβαλλοντικής εξάρτησης των κλάδων από τους υπόλοιπους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας. Για αυτό το λόγο, παρατηρείται πλήρης ταύτιση της κατάταξης των κλάδων με βάση το δείκτη $tblink(k)_j^I$ [$tflink(k)_i^I$] και $tblink(k)_j$ [$tflink(k)_i$], εκφρασμένο ως ποσοστό των έμμεσων περιβαλλοντικών συνδέσεων. Για παράδειγμα, ενώ η κατάταξη του κλάδου 10 με βάση το δείκτη $tblink(e)_j$ είναι ιδιαίτερος χαμηλή, αυτή που προκύπτει βάσει του δείκτη $tblink(e)_j^I$ τον καθιστά τον κλάδο με τις

¹⁴² Όπως στην περίπτωση των άμεσων περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων, έτσι και σε αυτή των συνολικών, η ποσοτική εκτίμηση των προσδιοριστικών παραγόντων της μεταβολής τους, χρήζει περαιτέρω διερεύνησης κάτι, όμως, που ξεπερνά τις ανάγκες της παρούσας διατριβής.

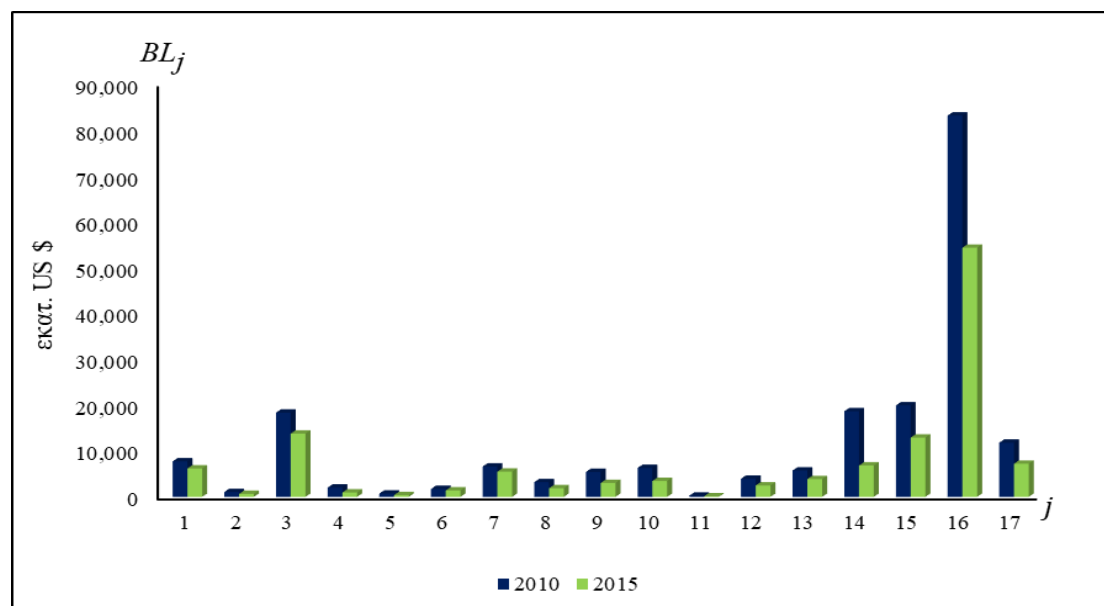
μεγαλύτερες ενεργειακές διακλαδικές συνδέσεις. Επομένως, ο συγκεκριμένος κλάδος, *απορροφά*, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, υψηλή ποσότητα ενέργειας. Πράγματι, ο εν λόγω κλάδος, χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό τα προϊόντα του κλάδου 9 ως ενδιάμεσες εισροές (βλέπε, το σχήμα 5.5), τα οποία είναι υψηλής κατανάλωσης άμεσης ενέργειας (η άμεση ενέργεια του κλάδου 9 για το έτος 2015, ανέρχεται σε 919.939 toe). Με βάση τα παραπάνω, δύναται να εξηγηθούν και οι διαφορές που παρατηρούνται στην ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τις δύο κατηγορίες ομαλοποιημένων δεικτών.

Κεφάλαιο 6. Εκτίμηση Διακλαδικών Σχέσεων με τη Μέθοδο HEM

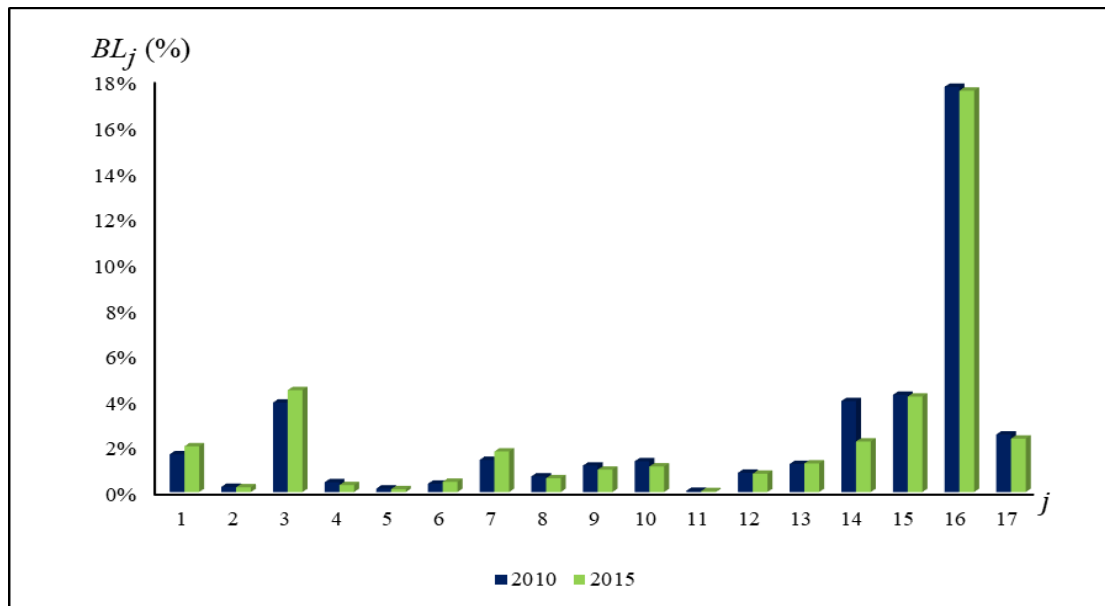
Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται, τόσο σε κάθετο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο, οι παραγωγικές και περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας μέσω της Μεθόδου της Υποθετικής Απόσπασης (HEM), για τα έτη 2010 και 2015. Σημειώνεται ότι, τα αριθμητικά αποτελέσματα της εν λόγω εκτίμησης εκτίθενται στους πίνακες του Παραρτήματος Γ.

6.1. Παραγωγικές Διακλαδικές Συνδέσεις

Το σχήμα 6.1, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών κάθετων παραγωγικών συνδέσεων (BL_j) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη BL_j εξαρτάται από το μέγεθος της παραγωγής του κλάδου j στην οικονομία εκφράζοντας την απόλυτη μείωση (εκατ. US \$) που επέρχεται στο συνολικά ακαθάριστο προϊόν της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.2, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας.



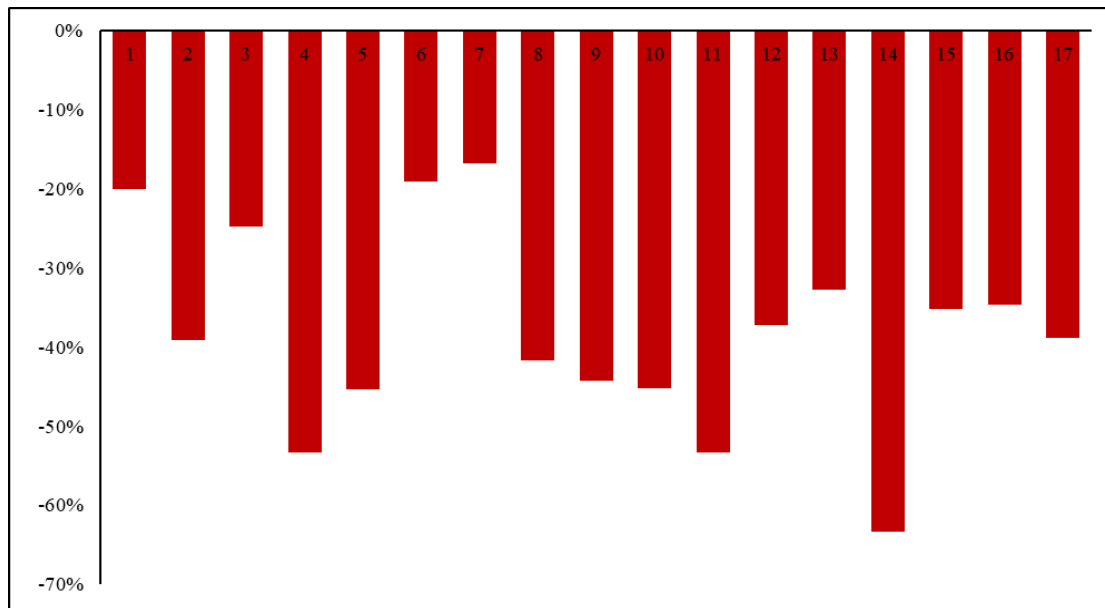
Σχήμα 6.1. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.2. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη BL_j . Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη BL_j για τον κλάδο 16 ανέρχεται σε 83,197 με αποτέλεσμα η απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 17.71%. Οι κλάδοι 15 (19,957), 14 (18,677), 3 (18,370) και 17 (11,820) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες BL_j , ενώ, αντιθέτως, ο χαμηλότερος δείκτης BL_j εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 257 και η μείωση του προϊόντος για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των αγορών του, να αγγίζει μόλις το 0.05%. Οι κλάδοι 5 (717), 2 (1,056), 6 (1,717) και 4 (2,020) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες BL_j , ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες BL_j , οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 3,213 (κλάδος 8) και 7,745 (κλάδος 1).

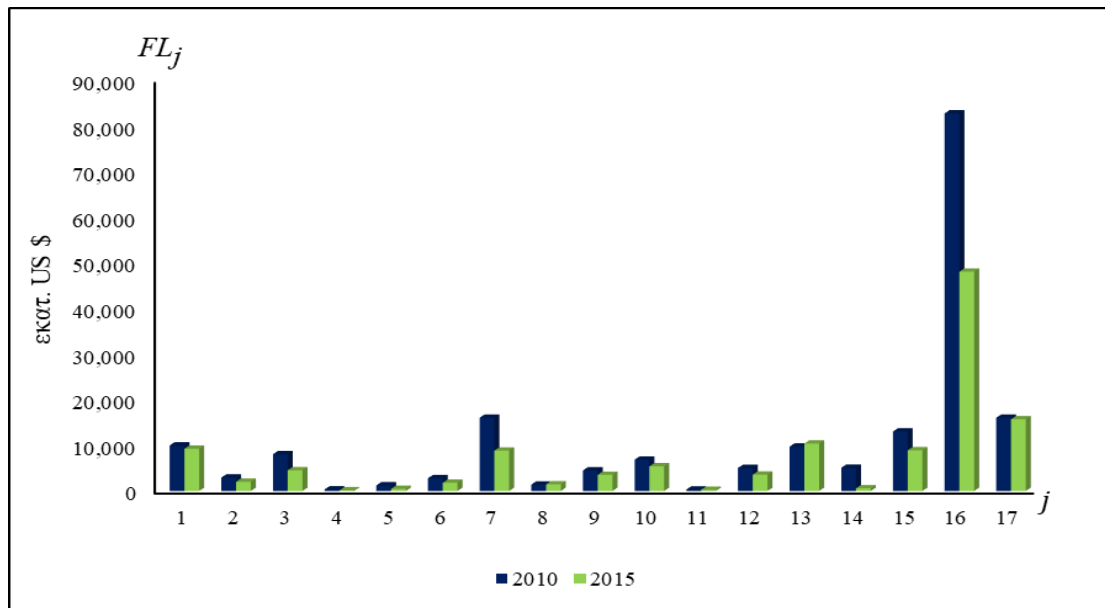
Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.3, είναι αξιοσημείωτο ότι όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες BL_j , με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -63.39% (κλάδος 14) και -16.83% (κλάδος 7).



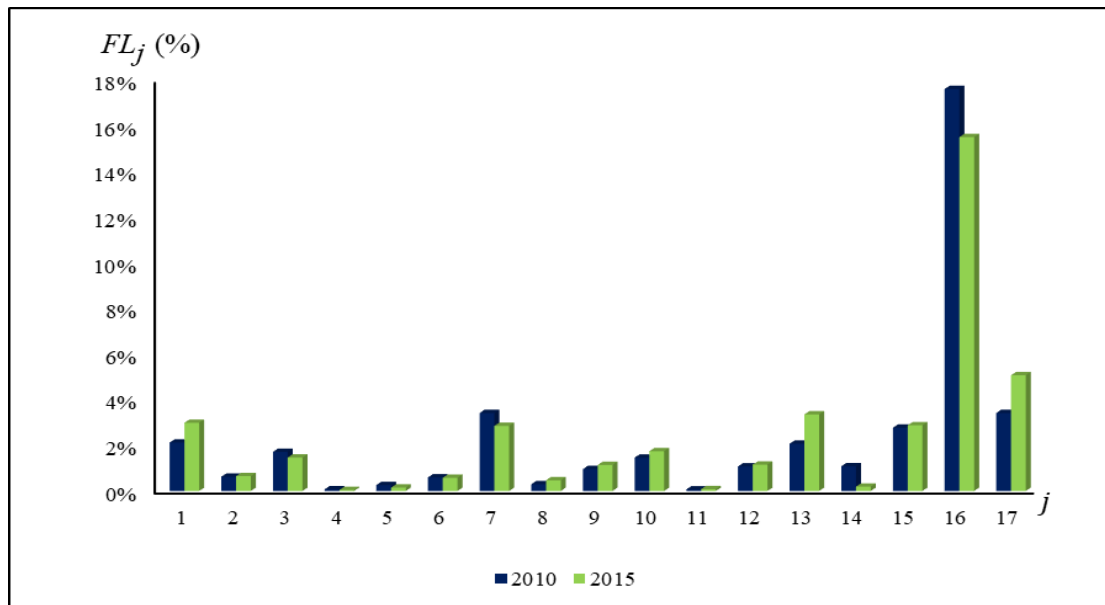
Σχήμα 6.3. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Υπό αυτό το πλαίσιο, ο κλάδος 16 (54,357) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη BL_j , με την απόσπαση των αγορών του, να επιφέρει μείωση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας κατά 17.54%, ενώ οι κλάδοι 3 (13,808), 15 (12,931), 17 (7,224) και 14 (6,838), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες BL_j . Αντίθετα, ο χαμηλότερος δείκτης BL_j εμφανίζεται στον κλάδο 11 (120), με την απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση του συνολικά παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας ίση με 0.04%, ενώ οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες BL_j σημειώνονται στους κλάδους 5 (392), 2 (643), 4 (943) και 6 (1,390). Τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες BL_j , οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 1,872 (κλάδος 8) και 6,191 (κλάδος 1).

Το σχήμα 6.4, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών οριζόντιων παραγωγικών συνδέσεων (FL_j) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει επισημανθεί, ο δείκτης FL_j εκφράζει την απόλυτη μείωση (εκατ. US \$) του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.5, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας.



Σχήμα 6.4. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)

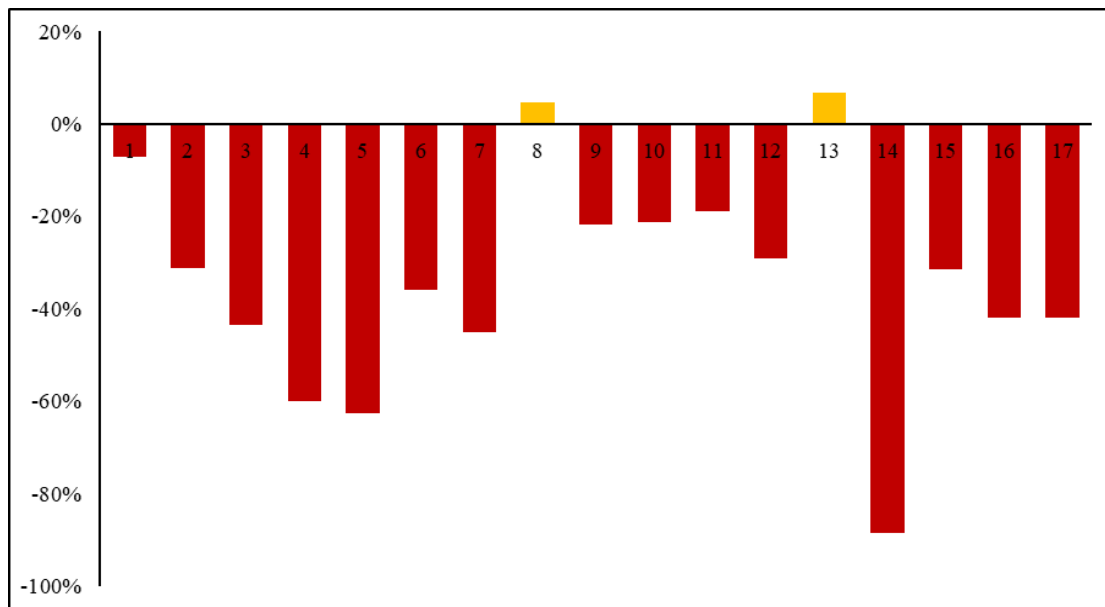


Σχήμα 6.5. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη FL_j , με τιμή η οποία ανέρχεται στις 82,722. Ειδικότερα, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 16 προκαλεί μείωση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας ίση με 17.61%. Οι κλάδοι 17 (27,045), 7 (16,044), 15 (13,018) και 1 (9,963) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες FL_j ενώ, από την άλλη

πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης FL_j εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 304 και η μείωση του προϊόντος για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των πωλήσεων του, να αγγίζει μόλις το 0.06%. Οι κλάδοι 4 (339), 5 (1,219), 8 (1,389) και 6 (2,790) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες FL_j , ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες FL_j , οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 2,934 (κλάδος 2) και 9,722 (κλάδος 13).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.6, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι, με εξαίρεση τους κλάδους 8 και 13, εμφανίζουν χαμηλότερους δείκτες FL_j , με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -88.48% (κλάδος 14) και -7.12% (κλάδος 1).

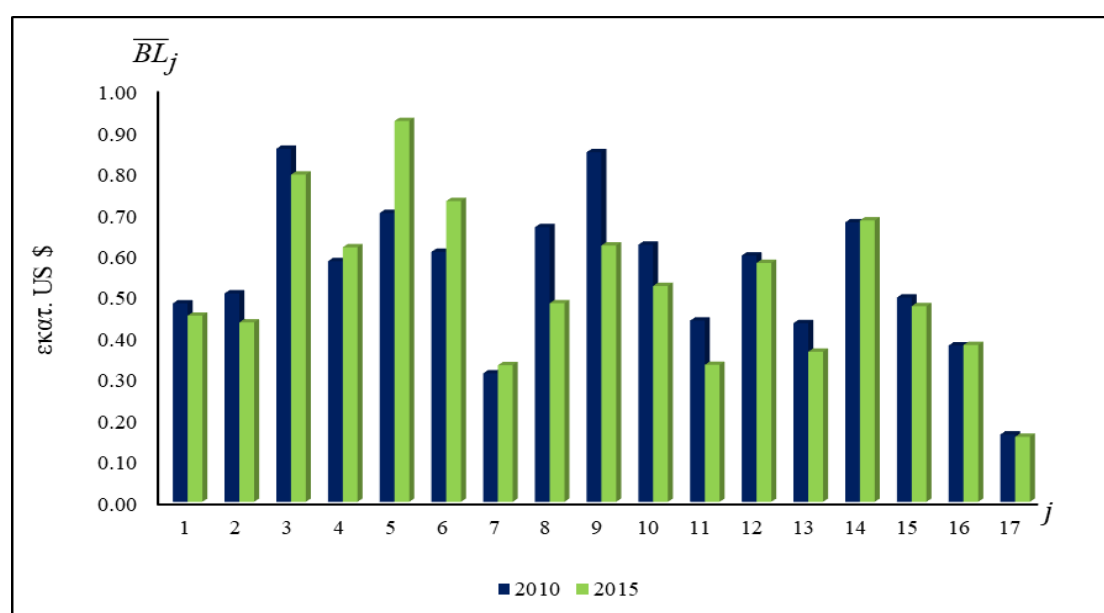


Σχήμα 6.6. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 16 (48,042) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη FL_j , με την απόσπαση των πωλήσεων του, να επιφέρει μείωση της συνολικής παραγωγής της οικονομίας κατά 15.51%, ενώ οι κλάδοι 17 (15,710), 13 (10,391), 1 (9,253) και 15 (8,917), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες FL_j . Αντίθετα, ο χαμηλότερος δείκτης FL_j εμφανίζεται στον κλάδο 4 (136), με την απόσπαση των πωλήσεων του, να προκαλεί μείωση του συνολικά παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας ίση με 0.04%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες FL_j σημειώνονται στους κλάδους 11 (246), 5 (457), 14 (585) και 8 (1,453).

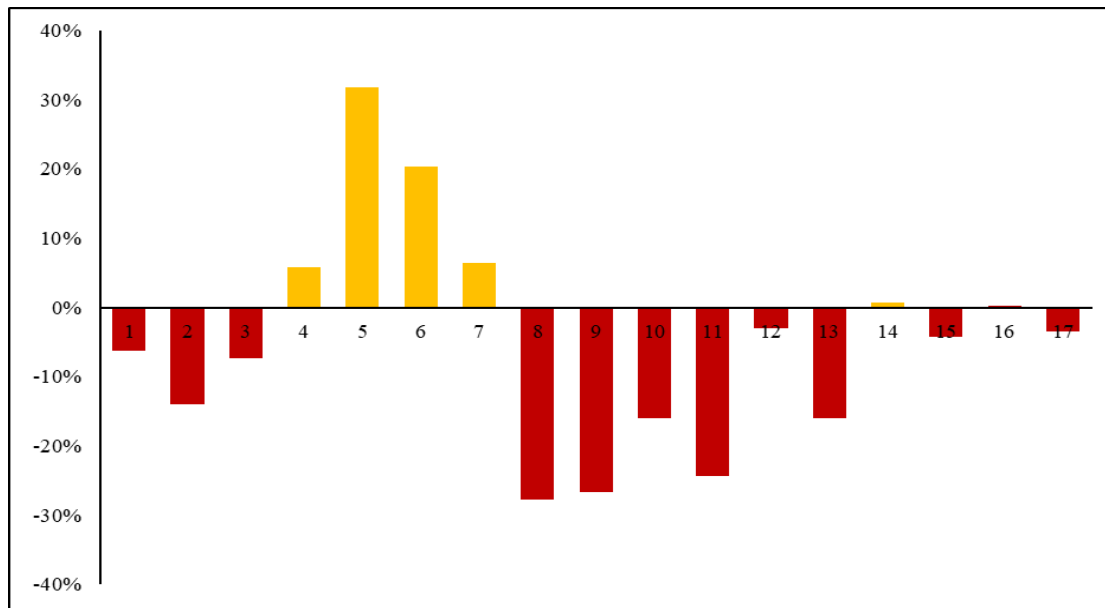
Τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες FL_j , οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 1,787 (κλάδος 6) και 8,837 (κλάδος 7).

Το σχήμα 6.7, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών κάθετων παραγωγικών συνδέσεων ($\overline{BL}_j$) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $\overline{BL}_j$ δεν εξαρτάται από το μέγεθος της παραγωγής του κλάδου j εκφράζοντας τη μοναδιαία μείωση (εκατ. US \$ / ανά μονάδα παραγωγής του κλάδου j) που επέρχεται στο συνολικά ακαθάριστο προϊόν της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.



Σχήμα 6.7. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι πέντε μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{BL}_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 3 (0.856), 9 (0.848), 5 (0.700), 14 (0.678) και 8 (0.666), ενώ οι πέντε μικρότεροι αντίστοιχοι δείκτες σημειώνονται στους κλάδους 17 (0.163), 7 (0.311), 16 (0.379), 13 (0.433) και 11 (0.439). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.439 (κλάδος 11) και 0.623 (κλάδος 10).



Σχήμα 6.8. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.8, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι, με εξαίρεση τους κλάδους 4, 5, 6, 7 και 14, παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες $\overline{BL}_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -27.69% (κλάδος 8) και -3.01% (κλάδος 12). Με βάση τις ως άνω μεταβολές, οι πέντε μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{BL}_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (0.923), 3 (0.793), 6 (0.726), 14 (0.682) και 9 (0.621), ενώ οι πέντε μικρότεροι αντίστοιχοι δείκτες καταγράφονται στους κλάδους 17 (0.158), 7 (0.331), 11 (0.332), 13 (0.364) και 16 (0.380). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.435 (κλάδος 2) και 0.617 (κλάδος 4).

Στους πίνακες 6.1 και 6.2, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τη διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων παραγωγικών συνδέσεων των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.¹⁴³

¹⁴³ Σημειώνεται ότι, οι πίνακες 6.1 και 6.2, όπως και οι αντίστοιχοι πίνακες που παρουσιάζονται στις παρακάτω ενότητες, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της διάσπασης των διακλαδικών συνδέσεων σε αυτές οι οποίες οφείλονται, τόσο στους ίδιους τους κλάδους (αυτοεξάρτηση κλάδων) όσο και στους υπόλοιπους (αλληλεξάρτηση κλάδων), με τις τρεις τελευταίες στήλες να αναφέρονται στους τρεις πρώτους κλάδους με τη μεγαλύτερη συμβολή στις συνδέσεις των κλάδων.

Πίνακας 6.1. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{x_i - \bar{x}_i}{x_j} / \overline{BL}_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{x_i - \bar{x}_i}{x_j} / \overline{BL}_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.481)	i = 1, 27.43% (0.132)	i = 16, 34.10% (0.164)	i = 7, 13.27% (0.064)	i = 3, 8.95% (0.043)
2 (0.505)	i = 2, 7.94% (0.040)	i = 16, 35.98% (0.182)	i = 13, 16.12% (0.081)	i = 7, 11.15% (0.056)
3 (0.856)	i = 3, 19.71% (0.095)	i = 16, 37.34% (0.320)	i = 1, 28.90% (0.081)	i = 3, 11.08% (0.056)
4 (0.583)	i = 4, 2.81% (0.016)	i = 16, 53.37% (0.311)	i = 17, 7.77% (0.045)	i = 13, 7.44% (0.043)
5 (0.700)	i = 5, 31.85% (0.223)	i = 16, 38.24% (0.268)	i = 12, 4.66% (0.033)	i = 13, 4.62% (0.032)
6 (0.606)	i = 6, 26.71% (0.162)	i = 16, 45.84% (0.278)	i = 17, 5.45% (0.033)	i = 13, 4.32% (0.026)
7 (0.311)	i = 7, 32.68% (0.102)	i = 16, 43.46% (0.135)	i = 13, 6.63% (0.021)	i = 17, 4.22% (0.013)
8 (0.666)	i = 8, 3.02% (0.020)	i = 16, 50.27% (0.035)	i = 7, 14.56% (0.097)	i = 17, 5.34% (0.036)
9 (0.848)	i = 9, 13.93% (0.118)	i = 16, 25.95% (0.220)	i = 2, 23.64% (0.200)	i = 9, 13.93% (0.118)
10 (0.623)	i = 10, 12.33% (0.077)	i = 16, 39.20% (0.244)	i = 9, 18.27% (0.114)	i = 7, 5.35% (0.033)
11 (0.439)	i = 11, 2.22% (0.010)	i = 16, 47.72% (0.210)	i = 9, 10.11% (0.044)	i = 10, 9.74% (0.043)
12 (0.597)	i = 12, 4.16% (0.025)	i = 16, 47.05% (0.281)	i = 10, 7.08% (0.042)	i = 5, 6.07% (0.036)
13 (0.433)	i = 13, 15.59% (0.068)	i = 16, 44.92% (0.195)	i = 7, 16.17% (0.070)	i = 13, 15.59% (0.068)
14 (0.678)	i = 14, 7.74% (0.052)	i = 16, 37.22% (0.252)	i = 7, 15.11% (0.102)	i = 10, 13.70% (0.093)
15 (0.425)	i = 15, 12.31% (0.061)	i = 16, 52.40% (0.260)	i = 7, 13.72% (0.068)	i = 17, 7.26% (0.061)
16 (0.379)	i = 16, 47.40% (0.180)	i = 17, 20.82% (0.180)	i = 15, 7.55% (0.079)	i = 3, 4.53% (0.029)
17 (0.163)	i = 17, 9.34% (0.015)	i = 16, 58.05% (0.095)	i = 14, 7.32% (0.015)	i = 13, 6.14% (0.012)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

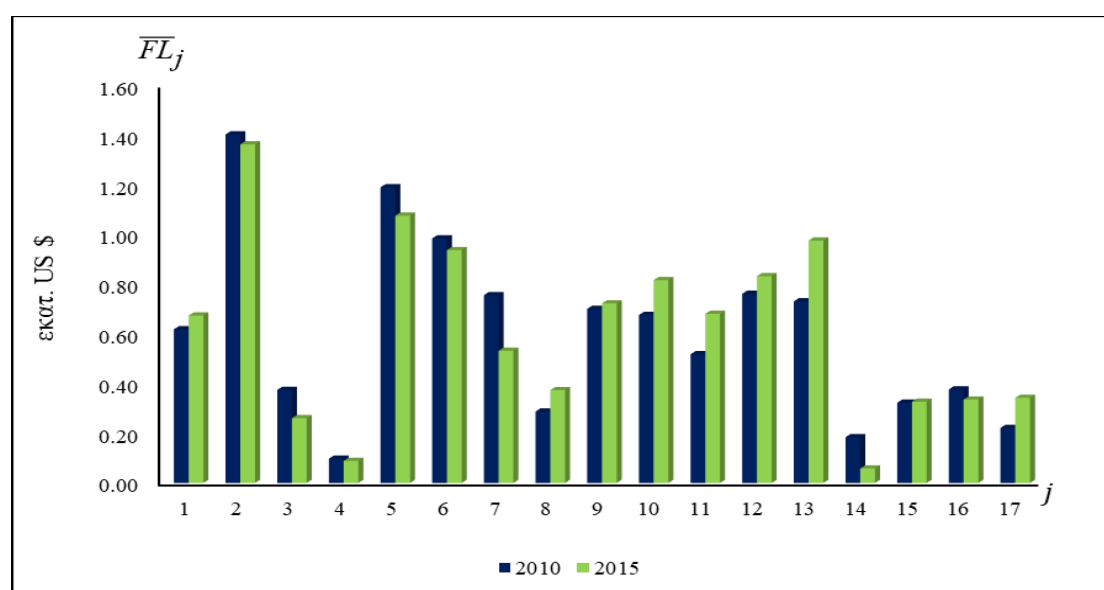
Πίνακας 6.2. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για το έτος 2015

A/A Κλάδου ($j = 1, \dots, 17$)	$\left[\frac{x_i - \bar{x}_i}{x_j} / \overline{BL}_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{x_i - \bar{x}_i}{x_j} / \overline{BL}_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.451)	$i = 1, 32.91\%$ (0.137)	$i = 16, 34.87\%$ (0.145)	$i = 7, 7.62\%$ (0.032)	$i = 13, 5.65\%$ (0.023)
2 (0.435)	$i = 2, 13.33\%$ (0.058)	$i = 16, 32.32\%$ (0.141)	$i = 13, 19.86\%$ (0.058)	$i = 7, 9.17\%$ (0.040)
3 (0.793)	$i = 3, 7.64\%$ (0.061)	$i = 1, 37.46\%$ (0.297)	$i = 16, 31.50\%$ (0.250)	$i = 13, 4.07\%$ (0.032)
4 (0.617)	$i = 4, 1.74\%$ (0.011)	$i = 16, 47.06\%$ (0.291)	$i = 17, 9.35\%$ (0.058)	$i = 13, 9.19\%$ (0.057)
5 (0.923)	$i = 5, 14.07\%$ (0.130)	$i = 16, 32.61\%$ (0.302)	$i = 1, 18.70\%$ (0.173)	$i = 10, 5.72\%$ (0.053)
6 (0.729)	$i = 6, 22.03\%$ (0.161)	$i = 16, 33.52\%$ (0.245)	$i = 13, 11.47\%$ (0.084)	$i = 10, 4.70\%$ (0.034)
7 (0.331)	$i = 7, 26.14\%$ (0.087)	$i = 16, 37.41\%$ (0.124)	$i = 13, 9.56\%$ (0.032)	$i = 15, 5.70\%$ (0.019)
8 (0.482)	$i = 8, 7.39\%$ (0.036)	$i = 16, 43.84\%$ (0.211)	$i = 13, 10.01\%$ (0.048)	$i = 7, 8.38\%$ (0.040)
9 (0.621)	$i = 9, 19.96\%$ (0.124)	$i = 2, 28.24\%$ (0.176)	$i = 16, 19.77\%$ (0.123)	$i = 13, 13.87\%$ (0.086)
10 (0.523)	$i = 10, 20.03\%$ (0.105)	$i = 16, 28.53\%$ (0.149)	$i = 9, 24.97\%$ (0.131)	$i = 13, 5.26\%$ (0.028)
11 (0.332)	$i = 11, 4.73\%$ (0.016)	$i = 16, 40.08\%$ (0.133)	$i = 9, 13.54\%$ (0.045)	$i = 10, 12.89\%$ (0.043)
12 (0.579)	$i = 12, 11.51\%$ (0.067)	$i = 16, 36.83\%$ (0.213)	$i = 10, 9.10\%$ (0.053)	$i = 9, 8.09\%$ (0.047)
13 (0.364)	$i = 13, 41.90\%$ (0.152)	$i = 16, 24.51\%$ (0.100)	$i = 7, 6.65\%$ (0.024)	$i = 10, 6.08\%$ (0.022)
14 (0.682)	$i = 14, 1.48\%$ (0.010)	$i = 16, 37.29\%$ (0.254)	$i = 7, 15.73\%$ (0.107)	$i = 10, 13.25\%$ (0.090)
15 (0.474)	$i = 15, 24.35\%$ (0.116)	$i = 16, 35.02\%$ (0.166)	$i = 7, 16.28\%$ (0.077)	$i = 17, 7.45\%$ (0.035)
16 (0.380)	$i = 16, 47.96\%$ (0.182)	$i = 17, 17.23\%$ (0.066)	$i = 13, 8.09\%$ (0.031)	$i = 15, 6.24\%$ (0.024)
17 (0.158)	$i = 17, 20.33\%$ (0.032)	$i = 16, 49.59\%$ (0.066)	$i = 13, 12.20\%$ (0.031)	$i = 7, 3.16\%$ (0.024)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των αγορών του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της συνολικής ακαθάριστης αξίας της παραγωγής της οικονομίας ίση με 0.481 ανά μονάδα προϊόντος του κλάδου 1 ($\overline{BL}_1 = 0.481/1$ εκατ. US \$). Εξ αυτής της μείωσης, 27.43% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τον ίδιο τον κλάδο, 34.10% (δηλαδή, 0.164) από τον κλάδο 16, 13.27% (δηλαδή, 0.064) από τον κλάδο 7 και 8.95% (δηλαδή, 0.043) από τον κλάδο 3. Έπεται ότι, 16.25% (δηλαδή, 0.078) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των διασυνδέσεων των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Το σχήμα 6.9, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων παραγωγικών συνδέσεων ($\overline{FL}_j$) των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Ο δείκτης $\overline{FL}_j$ εκφράζει τη μοναδιαία μείωση του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.

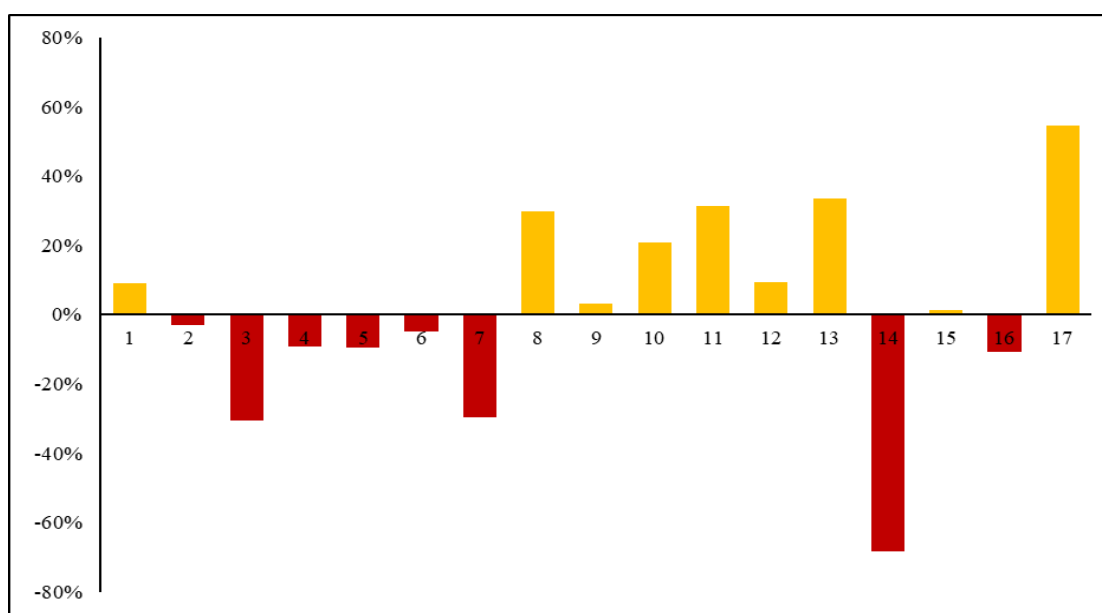


Σχήμα 6.9. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι πέντε μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{FL}_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 2 (1.404), 5 (1.191), 6 (0.985), 12 (0.762) και 7 (0.756), ενώ οι πέντε μικρότεροι αντίστοιχοι δείκτες σημειώνονται στους κλάδους 4 (0.098), 14 (0.184), 17 (0.222), 8 (0.288) και 15 (0.323). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν

δείκτη $\overline{FL}_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.375 (κλάδος 3) και 0.732 (κλάδος 13).

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.10, εννιά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 και 17) παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες $\overline{FL}_j$, με τα ποσοστά αύξησης να κυμαίνονται μεταξύ 1.25% (κλάδος 15) και 54.60% (κλάδος 17). Από την άλλη πλευρά, οχτώ κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14 και 16) παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες $\overline{FL}_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -68.33% (κλάδος 14) και -2.85% (κλάδος 2). Με βάση τις ως άνω μεταβολές, οι πέντε μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{FL}_j$ σημειώνονται στους κλάδους 2 (1.364), 5 (1.077), 13 (0.977), 6 (0.938) και 12 (0.833), ενώ οι πέντε μικρότεροι αντίστοιχοι δείκτες αντιστοιχούν στους κλάδους 14 (0.058), 4 (0.089), 3 (0.261), 15 (0.327) και 16 (0.336). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.343 (κλάδος 17) και 0.817 (κλάδος 10).



Σχήμα 6.10. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Στους πίνακες 6.3 και 6.4, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τη διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων παραγωγικών συνδέσεων των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.3. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για το έτος 2010

A/A Κλάδου ($j = 1, \dots, 17$)	$\left[\frac{x_i^* - \bar{x}_i^*}{x_j^*} / \overline{FL}_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{x_i^* - \bar{x}_i^*}{x_j^*} / \overline{FL}_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.619)	$i = 1, 21.32\%$ (0.132)	$i = 3, 51.09\%$ (0.316)	$i = 16, 21.22\%$ (0.131)	$i = 15, 1.16\%$ (0.007)
2 (1.404)	$i = 2, 2.87\%$ (0.040)	$i = 9, 47.68\%$ (0.670)	$i = 14, 12.75\%$ (0.189)	$i = 10, 8.41\%$ (0.118)
3 (0.375)	$i = 3, 25.30\%$ (0.095)	$i = 16, 51.71\%$ (0.194)	$i = 1, 8.38\%$ (0.034)	$i = 17, 3.22\%$ (0.012)
4 (0.098)	$i = 4, 16.78\%$ (0.016)	$i = 16, 39.25\%$ (0.038)	$i = 3, 7.55\%$ (0.007)	$i = 14, 7.41\%$ (0.007)
5 (1.191)	$i = 5, 18.75\%$ (0.223)	$i = 12, 15.54\%$ (0.186)	$i = 16, 14.39\%$ (0.178)	$i = 14, 14.03\%$ (0.176)
6 (0.985)	$i = 6, 16.43\%$ (0.162)	$i = 16, 55.40\%$ (0.546)	$i = 3, 6.67\%$ (0.066)	$i = 14, 4.47\%$ (0.044)
7 (0.756)	$i = 7, 13.46\%$ (0.102)	$i = 16, 23.63\%$ (0.179)	$i = 14, 16.68\%$ (0.126)	$i = 15, 16.32\%$ (0.123)
8 (0.288)	$i = 8, 7.02\%$ (0.020)	$i = 16, 25.49\%$ (0.073)	$i = 17, 14.34\%$ (0.041)	$i = 12, 11.92\%$ (0.034)
9 (0.701)	$i = 9, 16.84\%$ (0.118)	$i = 14, 28.82\%$ (0.202)	$i = 10, 24.54\%$ (0.172)	$i = 16, 12.07\%$ (0.118)
10 (0.677)	$i = 10, 11.38\%$ (0.077)	$i = 14, 36.37\%$ (0.246)	$i = 16, 22.10\%$ (0.149)	$i = 3, 4.99\%$ (0.034)
11 (0.519)	$i = 11, 1.85\%$ (0.010)	$i = 16, 32.18\%$ (0.167)	$i = 15, 26.07\%$ (0.136)	$i = 14, 9.29\%$ (0.048)
12 (0.762)	$i = 12, 3.25\%$ (0.025)	$i = 16, 43.03\%$ (0.328)	$i = 14, 12.75\%$ (0.097)	$i = 15, 9.15\%$ (0.070)
13 (0.732)	$i = 13, 9.23\%$ (0.068)	$i = 16, 38.21\%$ (0.280)	$i = 15, 7.68\%$ (0.056)	$i = 17, 7.06\%$ (0.052)
14 (0.184)	$i = 14, 28.47\%$ (0.053)	$i = 16, 35.99\%$ (0.066)	$i = 17, 16.38\%$ (0.030)	$i = 15, 9.64\%$ (0.018)
15 (0.323)	$i = 15, 18.86\%$ (0.061)	$i = 16, 55.24\%$ (0.179)	$i = 3, 5.89\%$ (0.019)	$i = 14, 4.54\%$ (0.015)
16 (0.377)	$i = 16, 47.67\%$ (0.180)	$i = 15, 11.04\%$ (0.042)	$i = 3, 7.52\%$ (0.028)	$i = 14, 7.28\%$ (0.027)
17 (0.222)	$i = 17, 6.91\%$ (0.015)	$i = 16, 60.90\%$ (0.042)	$i = 15, 9.50\%$ (0.028)	$i = 3, 4.92\%$ (0.027)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

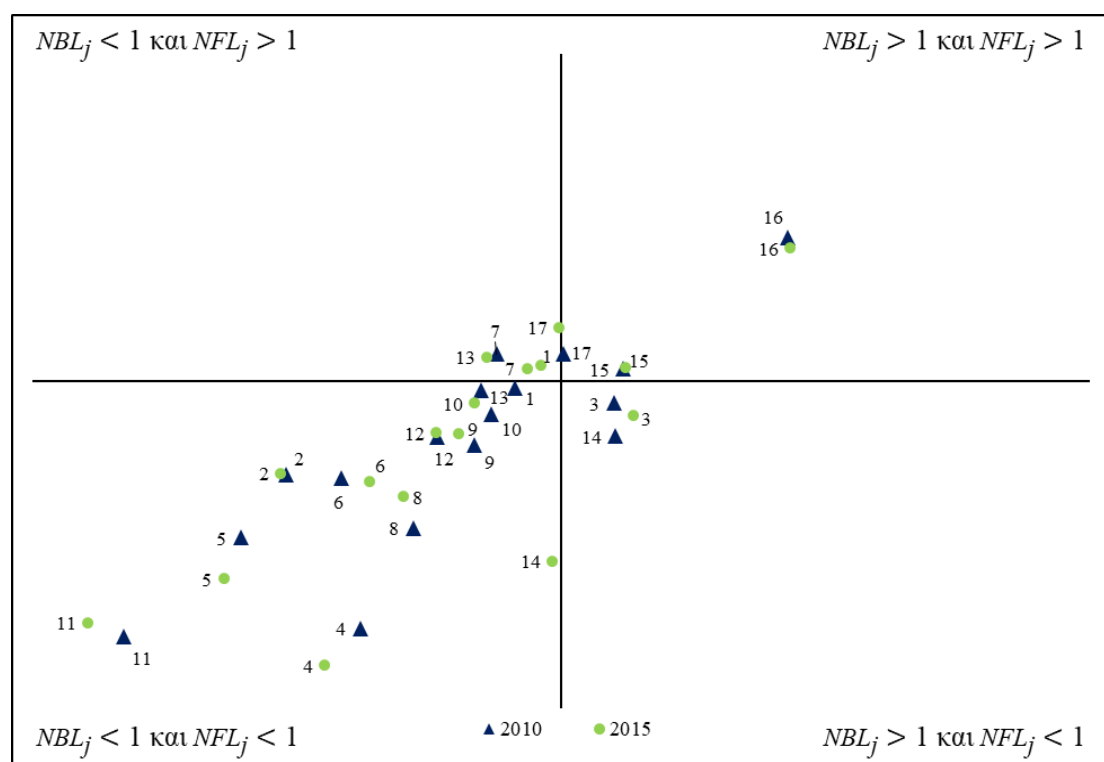
Πίνακας 6.4. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για το έτος 2015

A/A Κλάδου ($j = 1, \dots, 17$)	$\left[\frac{x_i^* - \bar{x}_i^*}{x_i^*} / \overline{FL}_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{x_i^* - \bar{x}_i^*}{x_i^*} / \overline{FL}_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.674)	$i = 1, 20.25\%$ (0.137)	$i = 3, 51.38\%$ (0.347)	$i = 16, 21.87\%$ (0.148)	$i = 15, 1.08\%$ (0.007)
2 (1.364)	$i = 2, 4.25\%$ (0.058)	$i = 9, 45.64\%$ (0.622)	$i = 16, 10.71\%$ (0.146)	$i = 10, 7.99\%$ (0.109)
3 (0.261)	$i = 3, 23.25\%$ (0.061)	$i = 16, 52.34\%$ (0.137)	$i = 1, 11.93\%$ (0.031)	$i = 15, 2.75\%$ (0.007)
4 (0.089)	$i = 4, 12.31\%$ (0.011)	$i = 16, 35.43\%$ (0.031)	$i = 3, 9.60\%$ (0.009)	$i = 15, 7.09\%$ (0.006)
5 (1.077)	$i = 5, 12.07\%$ (0.130)	$i = 14, 28.48\%$ (0.307)	$i = 16, 17.05\%$ (0.184)	$i = 12, 12.81\%$ (0.138)
6 (0.938)	$i = 6, 17.13\%$ (0.161)	$i = 16, 54.55\%$ (0.512)	$i = 3, 8.46\%$ (0.079)	$i = 15, 4.04\%$ (0.038)
7 (0.533)	$i = 7, 16.25\%$ (0.087)	$i = 16, 25.31\%$ (0.135)	$i = 15, 24.60\%$ (0.131)	$i = 14, 11.23\%$ (0.060)
8 (0.374)	$i = 8, 9.57\%$ (0.036)	$i = 16, 24.97\%$ (0.093)	$i = 7, 10.05\%$ (0.038)	$i = 1, 9.40\%$ (0.035)
9 (0.723)	$i = 9, 17.15\%$ (0.124)	$i = 10, 23.95\%$ (0.173)	$i = 16, 17.01\%$ (0.123)	$i = 14, 14.78\%$ (0.107)
10 (0.817)	$i = 10, 12.83\%$ (0.105)	$i = 16, 30.23\%$ (0.247)	$i = 14, 15.18\%$ (0.124)	$i = 15, 7.55\%$ (0.062)
11 (0.681)	$i = 11, 2.29\%$ (0.016)	$i = 16, 37.30\%$ (0.255)	$i = 15, 33.17\%$ (0.227)	$i = 3, 4.82\%$ (0.033)
12 (0.833)	$i = 12, 8.00\%$ (0.067)	$i = 16, 36.45\%$ (0.304)	$i = 15, 12.59\%$ (0.105)	$i = 3, 9.28\%$ (0.077)
13 (0.977)	$i = 13, 15.61\%$ (0.152)	$i = 16, 43.86\%$ (0.428)	$i = 17, 7.43\%$ (0.073)	$i = 15, 6.28\%$ (0.061)
14 (0.058)	$i = 14, 17.23\%$ (0.010)	$i = 16, 45.55\%$ (0.025)	$i = 17, 17.34\%$ (0.010)	$i = 15, 5.19\%$ (0.003)
15 (0.327)	$i = 15, 35.32\%$ (0.116)	$i = 16, 42.47\%$ (0.139)	$i = 3, 4.95\%$ (0.016)	$i = 7, 3.40\%$ (0.011)
16 (0.336)	$i = 16, 54.27\%$ (0.182)	$i = 15, 8.71\%$ (0.029)	$i = 13, 7.88\%$ (0.026)	$i = 17, 6.30\%$ (0.021)
17 (0.343)	$i = 17, 9.35\%$ (0.032)	$i = 16, 70.58\%$ (0.242)	$i = 15, 6.71\%$ (0.023)	$i = 3, 3.04\%$ (0.032)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 1 προκαλεί, μείωση του συνολικά παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας ίση με 0.619 ανά μονάδα προϊόντος του κλάδου 1 ($\overline{FL}_1 = 0.619/1$ εκατ. US \$). Εξ αυτής της μείωσης, 21.32% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τον ίδιο τον κλάδο, 51.09% (δηλαδή, 0.316) προς τον κλάδο 3, 21.22% (δηλαδή, 0.131) προς τον κλάδο 16 και 1.16% (δηλαδή, 0.007) προς τον κλάδο 15. Έπεται ότι, 5.21% (δηλαδή, 0.033) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τους λοιπούς κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των συνδέσεων των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Το σχήμα 6.11, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015.



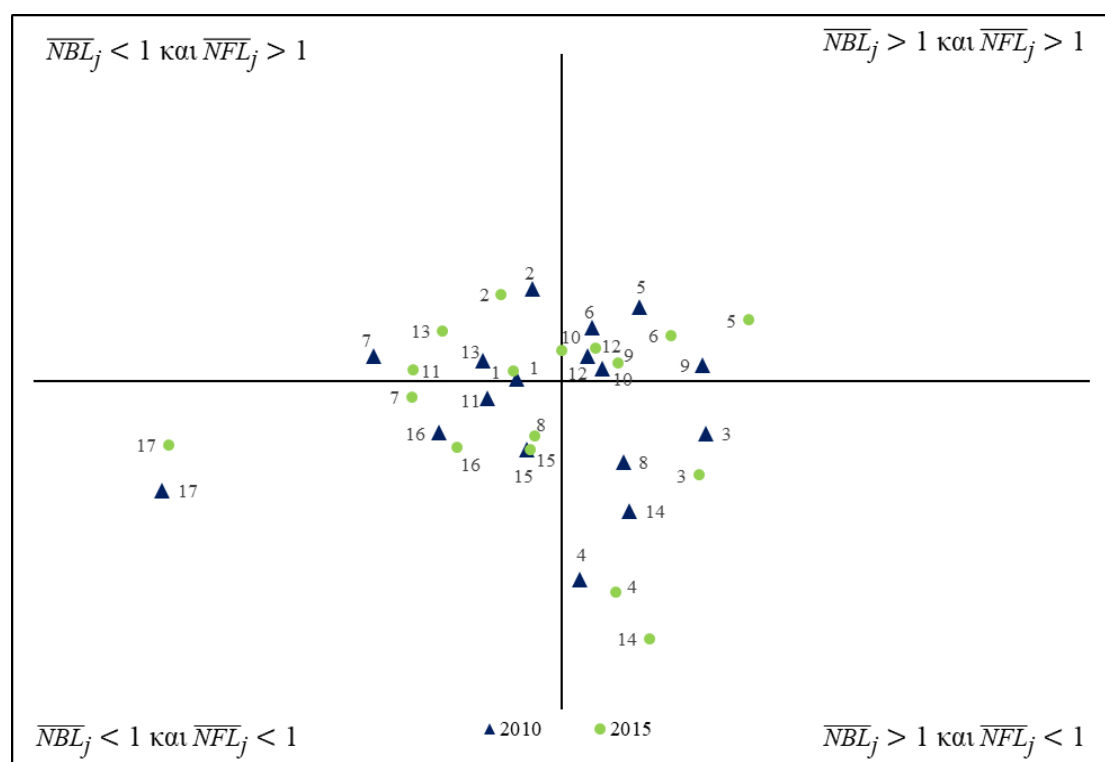
Σχήμα 6.11. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM, NBL_j και NFL_j , για τα έτη 2010 και 2015

Ως κλάδοι-κλειδιά της παραγωγής για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 15, 16 και 17, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, εξαιρουμένου του κλάδου 17, θεωρούνται και για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι, έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν και υποστηρίξουν τη μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικής δραστηριότητας στο σύνολο της οικονομίας.

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της παραγωγής για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 3 και 14, ενώ για το έτος 2015 θεωρείται μόνο ο κλάδος 3. Οι εν λόγω κλάδοι δύναται να προκαλέσουν τη μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικής δραστηριότητας στο σύνολο της οικονομίας.

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της παραγωγής για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 7, ενώ για το έτος 2015 λογίζονται οι κλάδοι 1, 13 και 17. Οι εν λόγω κλάδοι δύναται να υποστηρίξουν τη μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικής δραστηριότητας στο σύνολο της οικονομίας.

Επιπροσθέτως, το σχήμα 6.12 απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά της παραγωγής βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $\overline{NBL}_j$ και $\overline{NFL}_j$, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με τα αποτελέσματα της ανίχνευσης του σχήματος 6.11. Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά της παραγωγής τόσο για το έτος 2010 όσο και για το 2015, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5, 6, 9, 10 και 12.



Σχήμα 6.12. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM, $\overline{NBL}_j$ και $\overline{NFL}_j$, για τα έτη 2010 και 2015

6.1.1. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων

(i). Οι πίνακες 6.5 και 6.6, παρουσιάζουν τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας, με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες και οριζόντιες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.5. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες απόλυτες συνολικές διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Κάθετο	16, 15, 14, 3, 17	16, 3, 15, 17, 14
Οριζόντιο	16, 17, 7, 15, 1	16, 17, 13, 1, 15
Μικρότερες Συνδέσεις		
Κάθετο	11, 5, 2, 6, 4	11, 5, 2, 4, 6
Οριζόντιο	11, 4, 5, 8, 6	4, 11, 5, 14, 8

Πίνακας 6.6. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες μοναδιαίες συνολικές διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Κάθετο	3, 9, 5, 14, 8	5, 3, 6, 14, 9
Οριζόντιο	2, 5, 6, 12, 7	2, 5, 13, 6, 12
Μικρότερες Συνδέσεις		
Κάθετο	17, 7, 16, 13, 11	17, 7, 11, 13, 16
Οριζόντιο	4, 14, 17, 8, 15	14, 4, 3, 15, 16

(ii). Οι πίνακες 6.7 και 6.8, παρουσιάζουν τους πρώτους πέντε κλάδους της ελληνικής οικονομίας, οι μοναδιαίες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις των οποίων οφείλονται, κατά κύριο λόγο, σε εισροές των ίδιων κλάδων (υψηλή παραγωγική αυτοεξάρτηση) και σε εισροές των λοιπών κλάδων (χαμηλή παραγωγική αυτοεξάρτηση), για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.7. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με την υψηλότερη και χαμηλότερη παραγωγική αυτοεξάρτηση, για τα έτη 2010 και 2015

Επίπεδο Ανάλυσης	2010	2015
Υψηλότερη Αυτοεξάρτηση		
Κάθετο	16, 7, 5, 1, 6	16, 13, 1, 7, 15
Οριζόντιο	16, 14, 3, 1, 15	16, 15, 3, 1, 14
Χαμηλότερη Αυτοεξάρτηση		
Κάθετο	11, 4, 8, 12, 14	14, 4, 11, 8, 3
Οριζόντιο	1, 2, 12, 17, 8	11, 2, 17, 12, 8

(iii). Οι πίνακες 6.8 και 6.9, παρουσιάζουν τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει των δύο κατηγοριών ομαλοποιημένων δεικτών.

Πίνακας 6.8. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , NBL_j και NFL_j , για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Κλάδων-Κλειδιά	2010	2015
Κλάδοι-κλειδιά	15, 16, 17	15, 16
Κλάδοι-κλειδιά ζήτησης	3, 14	3
Κλάδοι-κλειδιά προσφοράς	7	1, 7, 13, 17
Κλάδοι-αντί-κλειδιά	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13	2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14

Σημείωση: Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά αύξοντα αριθμό

Πίνακας 6.9. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , $\overline{NBL}_j$ και $\overline{NFL}_j$, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Κλάδων-Κλειδιά	2010	2015
Κλάδοι-κλειδιά	5, 6, 9, 10, 12	5, 6, 9, 10, 12
Κλάδοι-κλειδιά ζήτησης	3, 4, 8, 14	3, 4, 14
Κλάδοι-κλειδιά προσφοράς	1, 2, 7, 13	1, 2, 11, 13
Κλάδοι-αντί-κλειδιά	11, 15, 16, 17	7, 8, 15, 16, 17

Σημείωση: Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά αύξοντα αριθμό

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα δύναται να εξαχθεί ότι:

- (i). Όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, μεταξύ των ετών 2010 – 2015, παρουσιάζουν μικρότερες κάθετες και οριζόντιες απόλυτες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις (χαμηλότερους δείκτες BL_j και FL_j).¹⁴⁴ Όπως έχει επισημανθεί, κατά τον υπολογισμό των εν λόγω συνδέσεων, λαμβάνεται υπόψη η συνεισφορά της παραγωγής των κλάδων στη διαμόρφωση του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας. Ως εκ τούτου, η παραπάνω μείωση οφείλεται στην οικονομική οπισθοδρόμηση που γνώρισε η ελληνική οικονομία κατά την εξεταζόμενη περίοδο.
- (ii). Η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας εμφανίζει, μεταξύ των ετών 2010 – 2015, μικρότερες κάθετες και μεγαλύτερες οριζόντιες μοναδιαίες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις (χαμηλότερους και υψηλότερους δείκτες $\overline{BL}_j$ και $\overline{FL}_j$, αντιστοίχως). Το γεγονός αυτό οφείλεται στο σχετικό μέγεθος των ποσοστιαίων μεταβολών των απόλυτων συνολικών παραγωγικών συνδέσεων των κλάδων ($\Delta BL_j\%$ και $\Delta FL_j\%$) και της συνολικής ακαθάριστης αξίας της παραγωγής τους ($\Delta x_j\%$). Με δεδομένο ότι τα εν λόγω μεγέθη βαίνουν μειούμενα για όλους τους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας, τότε αν $\Delta BL_j\% / \Delta x_j\% > 1$ ($\Delta BL_j\% / \Delta x_j\% < 1$), υφίσταται μείωση (αύξηση) των μοναδιαίων συνολικών κάθετων παραγωγικών συνδέσεων των κλάδων. Ομοίως, αν $\Delta FL_j\% / \Delta x_j\% > 1$ ($\Delta FL_j\% / \Delta x_j\% < 1$), παρατηρείται μείωση (αύξηση) της μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων παραγωγικών συνδέσεων των κλάδων (Πίνακας 6.10).

¹⁴⁴ Εξαίρεση αποτελούν οι διακλαδικές συνδέσεις των κλάδων 8 και 13, οι οποίες παρουσιάζουν, μεταξύ της εξεταζόμενης περιόδου, μικρή άνοδο.

Πίνακας 6.10. Ερμηνεία της μεταβολής των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της παραγωγής, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta BL_j\%$	$\Delta FL_j\%$	$\Delta x_j\%$	$\frac{\Delta BL_j\%}{\Delta x_j\%}$	$\frac{\Delta FL_j\%}{\Delta x_j\%}$	$\Delta \overline{BL}_j\%$	$\Delta \overline{FL}_j\%$
1	-20.06	-7.12	-14.75	0.74	2.07	—	+
2	-39.10	-31.25	-29.23	0.75	0.94	—	—
3	-24.83	-43.59	-18.90	0.76	0.43	—	—
4	-53.30	-59.94	-55.85	1.05	0.93	+	—
5	-45.31	-62.50	-58.52	1.29	0.94	+	—
6	-19.05	-35.96	-32.72	1.72	0.91	+	—
7	-16.83	-44.92	-21.80	1.30	0.49	+	—
8	-41.72	4.65	-19.40	0.47	-4.17	—	+
9	-44.28	-21.63	-24.01	0.54	1.11	—	+
10	-45.26	-21.26	-34.79	0.77	1.64	—	+
11	-53.39	-18.97	-38.35	0.72	2.02	—	+
12	-37.18	-29.17	-35.23	0.95	1.21	—	+
13	-32.7	6.88	-19.92	0.61	-2.89	—	+
14	-63.39	-88.48	-63.63	1.00	0.72	+	—
15	-35.21	-31.50	-32.34	0.92	1.03	—	+
16	-34.66	-41.93	-34.83	1.00	0.83	+	—
17	-38.88	-2.08	-36.66	0.94	17.63	—	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση

(iii). Οι κλάδοι με υψηλή (χαμηλή) παραγωγική αυτοεξάρτηση τείνουν να παρουσιάζουν μικρές (μεγάλες) μοναδιαίες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις.

(iv). Υφίστανται σημαντικές διαφορές ως προς την κατάταξη των κλάδων και, κατά επέκταση, την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει των δύο κατηγοριών ομαλοποιημένων δεικτών. Το γεγονός αυτό οφείλεται στα δομικά διαφορετικά χαρακτηριστικά των εν λόγω δεικτών. Για παράδειγμα, ο κλάδος 16 βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών NBL_j και NFL_j , θεωρείται, για το έτος 2015, ως κλάδος-κλειδί της παραγωγής κάτι το οποίο, όμως, είναι αναμενόμενο αν αναλογιστεί κανείς την υψηλή συμμετοχή του στη διαμόρφωση του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας (46.16%). Από την άλλη πλευρά, ο ίδιος κλάδος με βάση τους

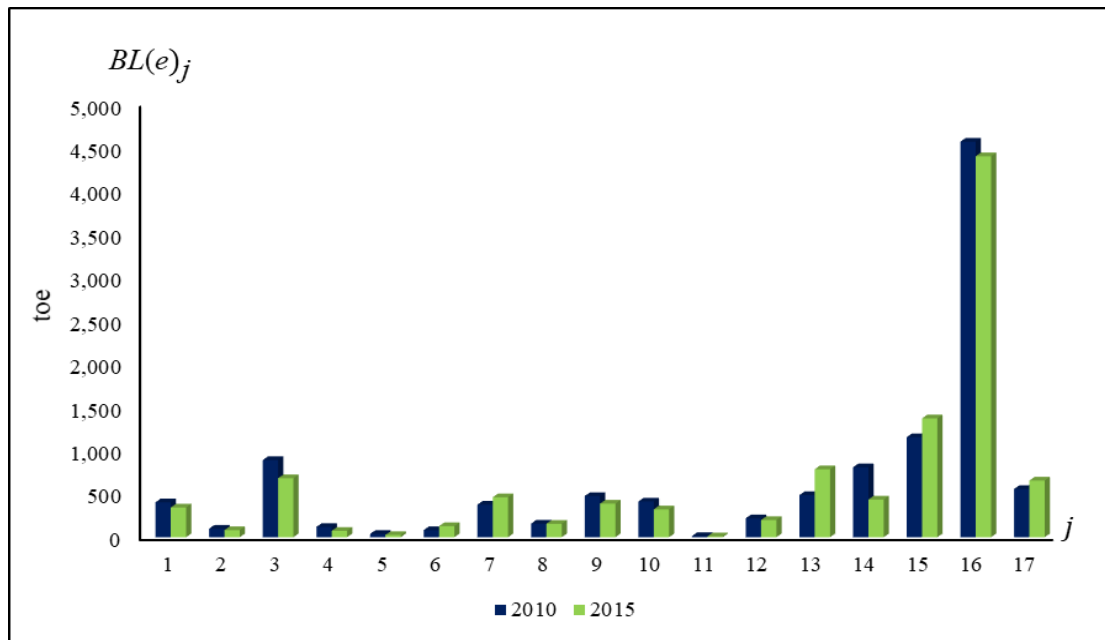
ομαλοποιημένους δείκτες $\overline{NBL}_j$ και $\overline{NFL}_j$, χαρακτηρίζεται ως κλάδος αντί-κλειδί της παραγωγής. Η διάσπαση των διακλαδικών του συνδέσεων αποκάλυψε ότι, η μείωση του συνολικά παραγόμενου προϊόντος που προκαλείται από την απόσπαση των αγορών του, οφείλεται κατά 47.96% στις αγορές του κλάδου από τον ίδιο κλάδο, ενώ αυτή που προκαλείται από την απόσπαση των πωλήσεων του, οφείλεται κατά 54.27% στις πωλήσεις του κλάδου προς τον ίδιο τον κλάδο. Άρα συμπεραίνουμε ότι, ο κλάδος 16 δεν χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό τα προϊόντα των άλλων κλάδων κατά την παραγωγική του διαδικασία, ενώ, συγχρόνως, το προϊόν του δεν χρησιμοποιείται αρκετά από τους άλλους κλάδους ως ενδιάμεση εισροή. Το παραπάνω επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι, μόλις το 28.53% της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής του κλάδου αντιστοιχεί στην ενδιάμεση ζήτηση. Επομένως, δύναται να λεχθεί ότι οι μοναδιαίες διακλαδικές συνδέσεις (δηλαδή, οι κλαδικοί δείκτες $\overline{BL}_j$ και $\overline{FL}_j$), σε αντίθεση με τις αντίστοιχες απόλυτες συνδέσεις, παρέχουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα σχετικά με το βαθμό της παραγωγικής αλληλεξάρτησης των κλάδων.

6.2. Περιβαλλοντικές Διακλαδικές Συνδέσεις

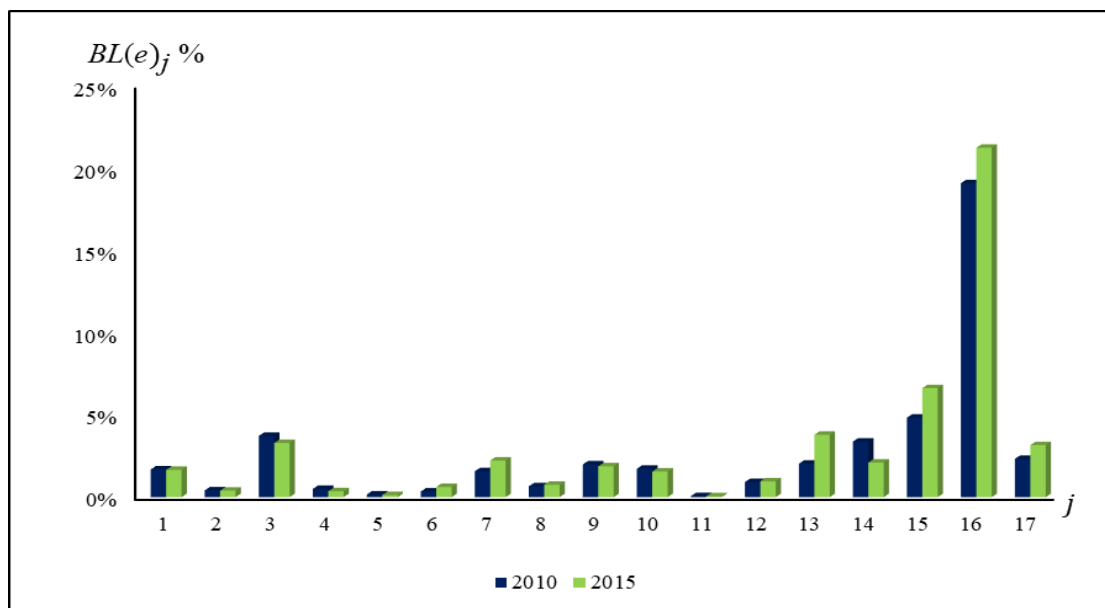
Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται, τόσο σε κάθετο όσο και σε οριζόντιο επίπεδο, οι διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς τα περιβαλλοντικά μεγέθη της αθροιστικής ενέργειας, του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και της εκπομπής CO₂, για τα έτη 2010 και 2015.

6.2.1. Αθροιστική Ενέργεια

Το σχήμα 6.13, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών συνδέσεων $[BL(e)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $BL(e)_j$ εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του κλάδου j στην οικονομία, εκφράζοντας την απόλυτη μείωση (toe), που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα της ενέργειας για το σύνολο της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.14, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της οικονομίας.



Σχήμα 6.13. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)

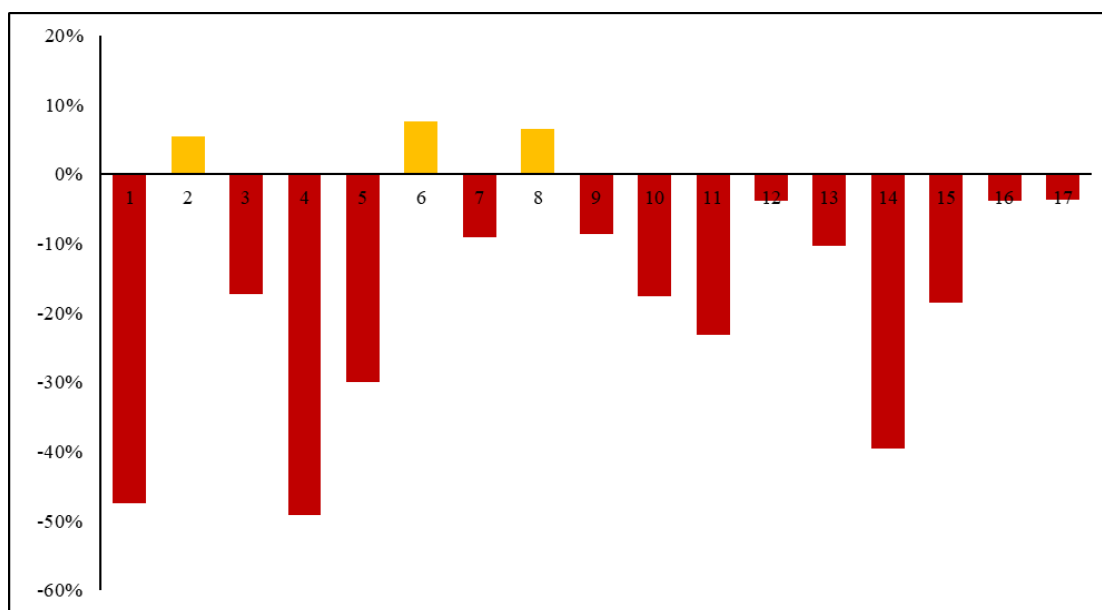


Σχήμα 6.14. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $BL(e)_j$. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $BL(e)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 4,565 με αποτέλεσμα η απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της οικονομίας ίση με 19.08%. Οι κλάδοι 15 (1,155),

3 (890.168) και 14 (807.472) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $BL(e)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $BL(e)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 14.096, ενώ η μείωση της ποσότητας της ενέργειας για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των αγορών του, αγγίζει μόλις το 0.06%. Οι κλάδοι 5 (37.751), 6 (82.048) και 2 (98.421) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $BL(e)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(e)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 118.813 (κλάδος 4) και 556.531 (κλάδος 17).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.15, είναι αξιοσημείωτο ότι σε όλους τους κλάδους, με εξαίρεση τους κλάδους 2, 6 και 8, παρατηρείται ελάττωση των τιμών του δείκτη $BL(e)_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -49.16% (κλάδος 4) και -3.67% (κλάδος 17).

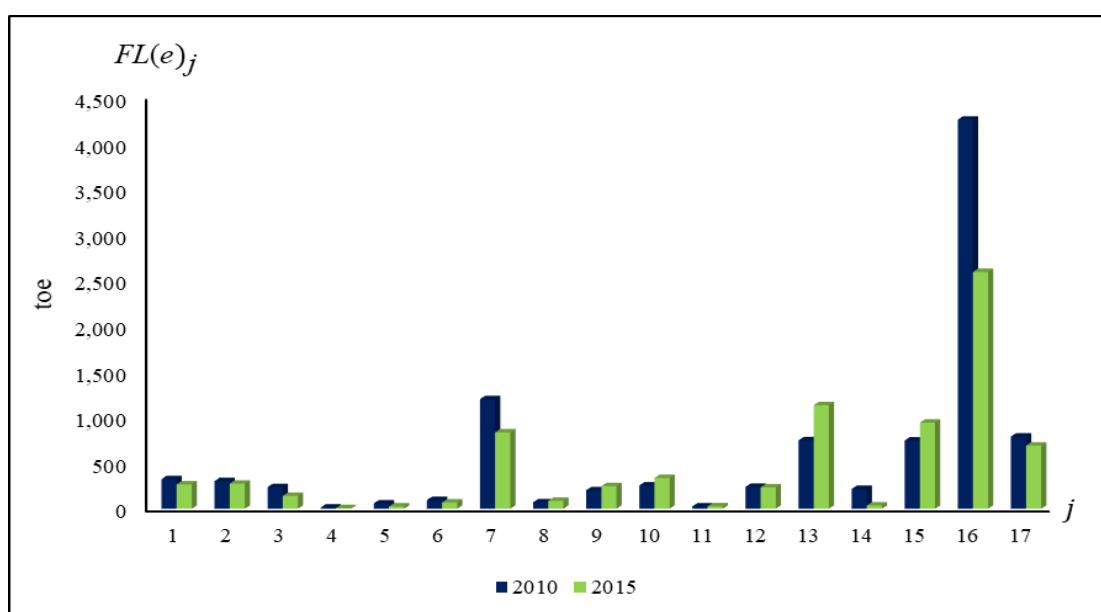


Σχήμα 6.15. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

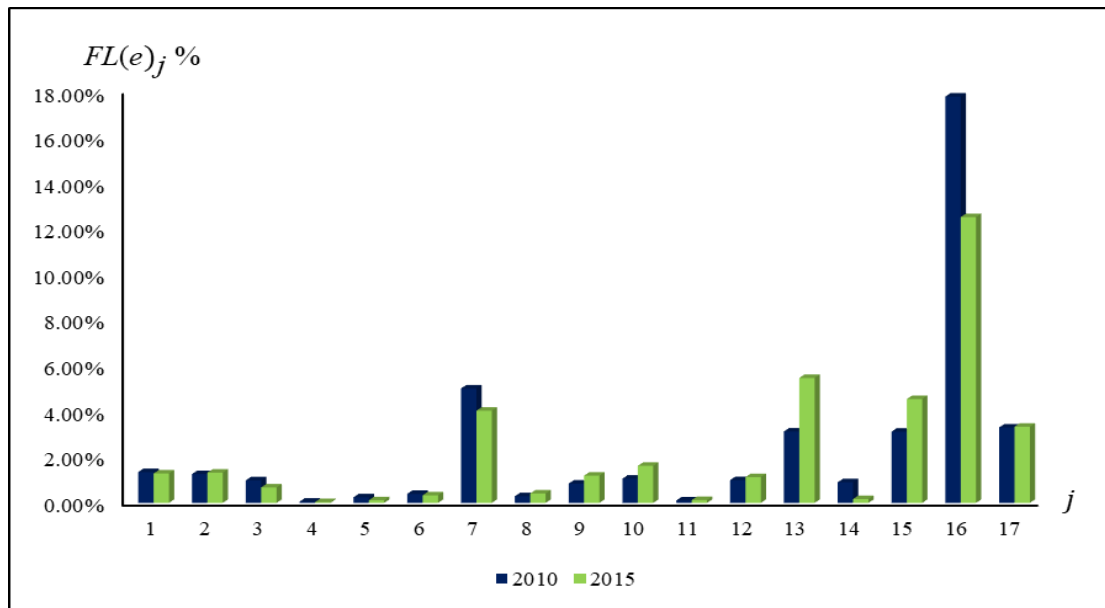
Με βάση αυτές τις μεταβολές, ο κλάδος 16 (4,397) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $BL(e)_j$, με την απόσπαση των αγορών του, να επιφέρει μείωση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της οικονομίας κατά 21.23%. Οι κλάδοι 15 (1,371), 13 (784.379), 13 (680.582) και 17 (654.190), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $BL(e)_j$, ενώ ο χαμηλότερος δείκτης $BL(e)_j$ εμφανίζεται

στον κλάδο 11 (9.452), με την απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας της οικονομίας ίση με 0.05%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $BL(e)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (25.979), 4 (73.913) και 2 (81.751), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(e)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 127.951 (κλάδος 6) και 460.781 (κλάδος 7).

Το σχήμα 6.16, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών οριζόντιων συνδέσεων $[FL(e)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $FL(e)_j$ εκφράζει την απόλυτη μείωση (toe) που επέρχεται στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.17, εκτίθενται οι εν λόγω διασυνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας της ενέργειας της οικονομίας.



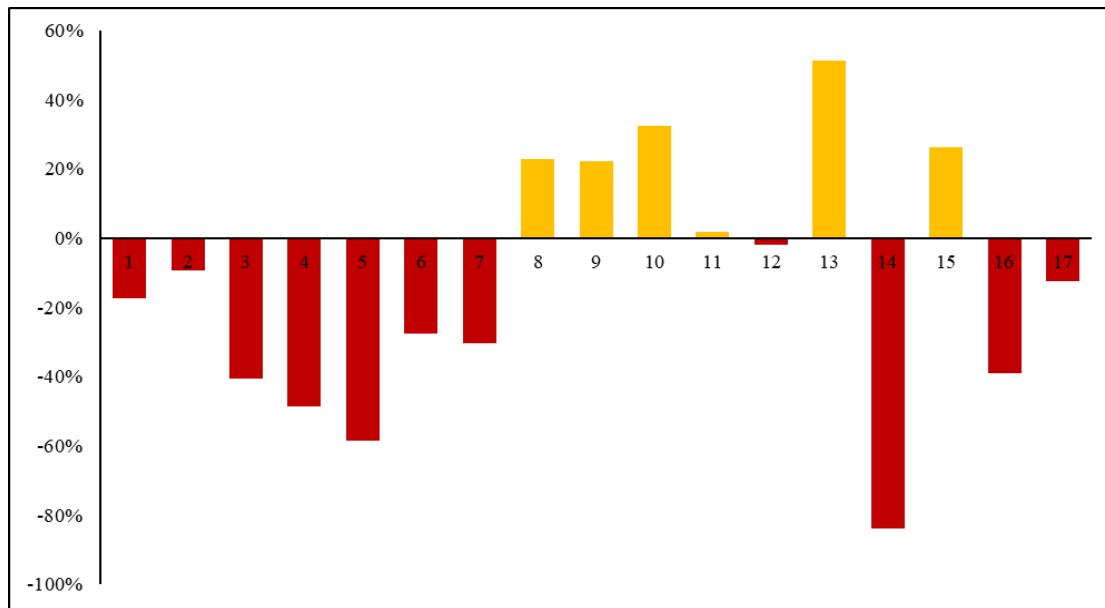
Σχήμα 6.16. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.17. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $FL(e)_j$, με τιμή η οποία ανέρχεται στις 4,255. Ειδικότερα, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 16 προκαλεί μείωση της συνολικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 17.78%. Οι κλάδοι 7 (1,198), 17 (789.642), 13 (747.873) και 15 (745.887) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $FL(e)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(e)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 4, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 13.411, ενώ η μείωση της ενέργειας για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των πωλήσεων του, αγγίζει μόλις το 0.06%. Οι κλάδοι 11 (25.187), 5 (58.258), 8 (69.759) και 6 (94.843) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $FL(e)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(e)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 202.119 (κλάδος 9) και 323.024 (κλάδος 1).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.18, η πλειονότητα των κλάδων (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 16 και 17) εμφανίζει χαμηλότερους δείκτες $FL(e)_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -83.87% (κλάδος 14) και -2.00% (κλάδος 2).

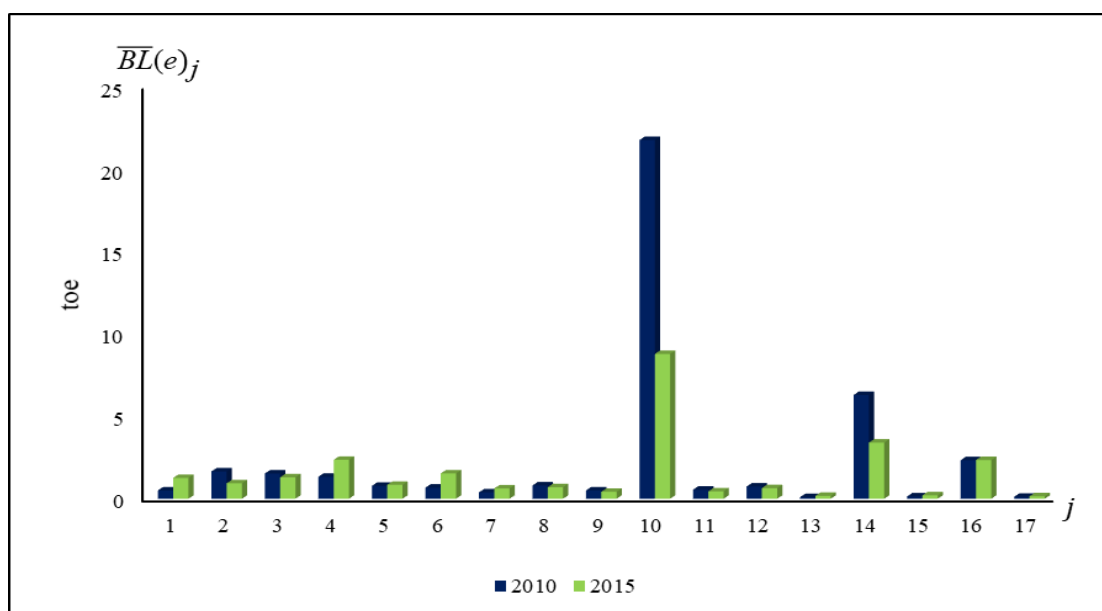


Σχήμα 6.18. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 16 (2,589) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $FL(e)_j$, με την απόσπαση των πωλήσεων του, να επιφέρει μείωση της συνολικής ενέργειας της οικονομίας κατά 12.50%, ενώ οι κλάδοι 13 (1,132), 15 (941.380), 7 (834.935) και 17 (690.517), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $FL(e)_j$. Αντίθετα, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(e)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 4 (6.880), με την απόσπαση των πωλήσεων του, να προκαλεί μείωση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της οικονομίας ίση με 0.03%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $FL(e)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (24.230), 11 (25.671), 14 (34.835), 6 (68.661) και 8 (85.634), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(e)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 140.324 (κλάδος 3) και 335.952 (κλάδος 10).

Το σχήμα 6.19, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων συνδέσεων $[\overline{BL}(e)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $\overline{BL}(e)_j$ δεν εξαρτάται από το μέγεθος της ποσότητας της ενέργειας που καταναλώνει ο κλάδος j , υποδηλώντας τη μοναδιαία μείωση (toe / ανά μονάδα ενέργειας του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση της

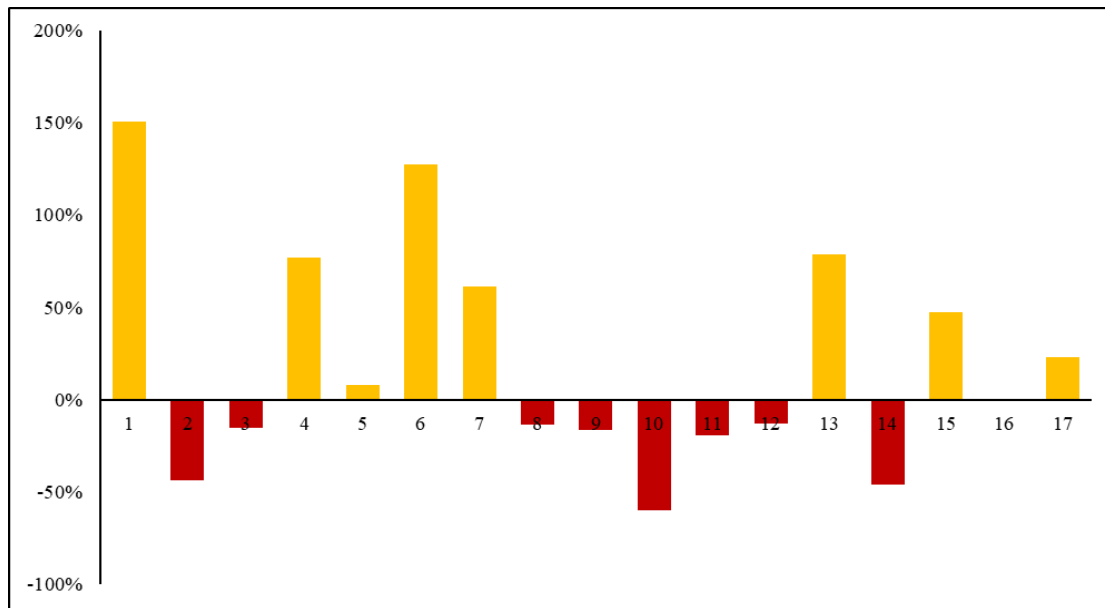
οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους.



Σχήμα 6.19. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 10 είναι ο κατεξοχήν κλάδος με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{BL}(e)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 21.758. Οι αμέσως μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{BL}(e)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 14 (6.296), 16 (2.339), 2 (1.656), 3 (1.533) και 4 (1.336). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότεροι δείκτες $\overline{BL}(e)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 13 (0.098), 17 (0.121) και 15 (0.142), ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(e)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.388 (κλάδος 7) και 0.808 (κλάδος 8).

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.20, εννιά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 4, 5, 6, 7, 13, 15, 16 και 17) παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες $\overline{BL}(e)_j$, με τα ποσοστά αύξησης να κυμαίνονται μεταξύ 0.41% (κλάδος 16) και 150.80% (κλάδος 1). Το αντίθετο παρατηρείται για οχτώ κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12 και 14), με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -59.64% (κλάδος 10) και -12.91% (κλάδος 12).



Σχήμα 6.20. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 10 (8.781) εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{BL}(e)_j$, ενώ ακολουθούν οι κλάδοι 14 (3.406), 4 (2.360) και 16 (2.348). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17 (0.149), 13 (0.176) και 15 (0.209) καταγράφουν τους χαμηλότερους δείκτες $\overline{BL}(e)_j$, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(e)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.421 (κλάδος 9) και 1.536 (κλάδος 6).

Στους πίνακες 6.11 και 6.12, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τη διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.11. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{e_i - \bar{e}_i}{e_j} / \overline{BL}(e)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{e_i - \bar{e}_i}{e_j} / \overline{BL}(e)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.504)	i = 1, 26.21% (0.132)	i = 13, 31.10% (0.157)	i = 15, 12.81% (0.065)	i = 7, 11.65% (0.059)
2 (1.656)	i = 2, 2.42% (0.040)	i = 13, 64.24% (1.064)	i = 15, 15.53% (0.257)	i = 7, 5.46% (0.090)
3 (1.533)	i = 3, 6.19% (0.095)	i = 1, 29.65% (0.455)	i = 13, 25.73% (0.394)	i = 15, 16.82% (0.258)
4 (1.336)	i = 4, 1.23% (0.016)	i = 13, 47.00% (0.628)	i = 15, 19.40% (0.259)	i = 17, 8.42% (0.113)
5 (0.783)	i = 5, 28.48% (0.223)	i = 13, 35.52% (0.255)	i = 15, 13.60% (0.106)	i = 16, 6.45% (0.051)
6 (0.675)	i = 6, 23.97% (0.162)	i = 13, 33.57% (0.227)	i = 15, 12.59% (0.085)	i = 16, 8.53% (0.058)
7 (0.388)	i = 7, 26.23% (0.102)	i = 13, 43.24% (0.168)	i = 15, 12.08% (0.047)	i = 16, 6.79% (0.026)
8 (0.808)	i = 8, 2.49% (0.020)	i = 13, 35.63% (0.288)	i = 15, 17.70% (0.143)	i = 7, 13.62% (0.110)
9 (0.505)	i = 9, 23.38% (0.118)	i = 13, 49.36% (0.249)	i = 15, 8.93% (0.045)	i = 2, 7.69% (0.039)
10 (21.758)	i = 10, 0.35% (0.077)	i = 9, 41.11% (8.945)	i = 13, 27.80% (6.049)	i = 15, 10.72% (2.333)
11 (0.551)	i = 11, 1.77% (0.010)	i = 13, 28.57% (0.157)	i = 9, 27.14% (0.150)	i = 15, 16.91% (0.093)
12 (0.739)	i = 12, 3.36% (0.025)	i = 13, 38.83% (0.287)	i = 9, 14.02% (0.104)	i = 15, 13.40% (0.099)
13 (0.098)	i = 13, 68.61% (0.068)	i = 7, 8.75% (0.009)	i = 15, 6.81% (0.007)	i = 16, 4.74% (0.005)
14 (6.296)	i = 14, 0.83% (0.052)	i = 9, 25.32% (1.594)	i = 13, 20.46% (1.288)	i = 7, 15.97% (1.005)
15 (0.142)	i = 15, 43.08% (0.061)	i = 13, 24.21% (0.034)	i = 7, 10.83% (0.015)	i = 16, 8.06% (0.011)
16 (2.339)	i = 16, 7.68% (0.180)	i = 15, 24.21% (0.652)	i = 13, 10.83% (0.622)	i = 17, 8.06% (0.566)
17 (0.121)	i = 17, 12.65% (0.015)	i = 13, 48.42% (0.058)	i = 15, 12.89% (0.016)	i = 16, 10.97% (0.013)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

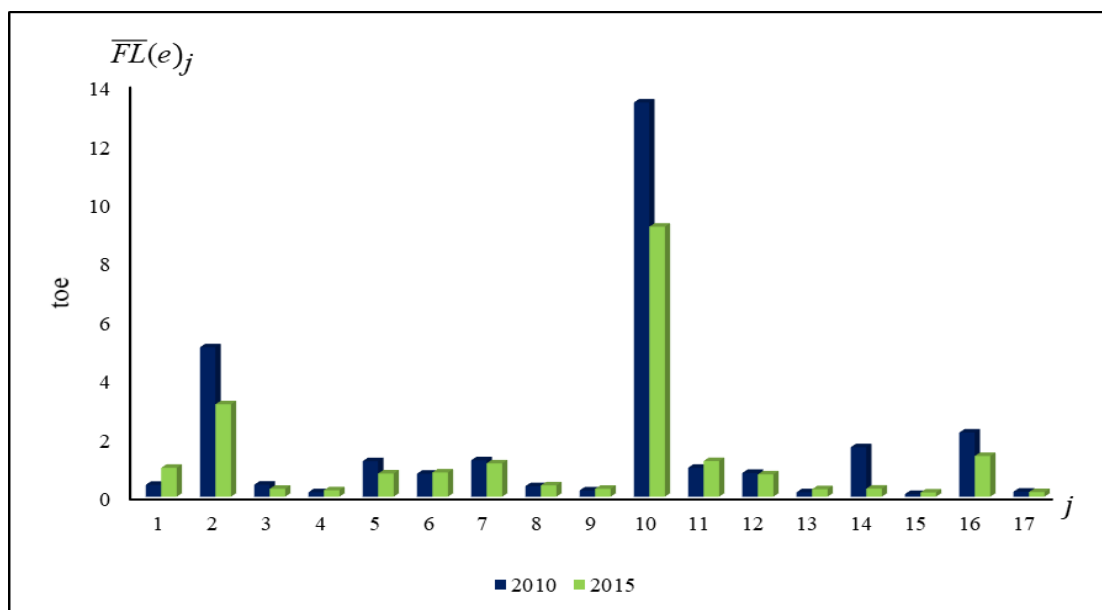
Πίνακας 6.12. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για το έτος 2015

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{e_i - \bar{e}_i}{e_j} / \overline{BL}(e)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{e_i - \bar{e}_i}{e_j} / \overline{BL}(e)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (1.263)	i = 1, 10.81% (0.137)	i = 13, 39.37% (0.497)	i = 15, 15.47% (0.195)	i = 16, 7.59% (0.096)
2 (0.936)	i = 2, 6.20% (0.058)	i = 13, 65.51% (0.613)	i = 15, 10.22% (0.096)	i = 9, 5.95% (0.056)
3 (1.301)	i = 3, 4.66% (0.061)	i = 13, 34.61% (0.450)	i = 15, 16.63% (0.216)	i = 1, 15.03% (0.196)
4 (2.360)	i = 4, 0.45% (0.011)	i = 13, 49.19% (1.161)	i = 15, 15.13% (0.357)	i = 17, 11.46% (0.270)
5 (0.846)	i = 5, 15.38% (0.130)	i = 13, 35.13% (0.297)	i = 15, 15.23% (0.129)	i = 16, 6.44% (0.054)
6 (1.536)	i = 6, 10.46% (0.161)	i = 13, 52.42% (0.803)	i = 15, 11.81% (0.181)	i = 9, 6.41% (0.098)
7 (0.626)	i = 7, 13.84% (0.087)	i = 13, 47.81% (0.299)	i = 15, 16.40% (0.103)	i = 16, 5.84% (0.037)
8 (0.700)	i = 8, 5.09% (0.036)	i = 13, 50.51% (0.353)	i = 15, 13.61% (0.095)	i = 17, 6.96% (0.049)
9 (0.421)	i = 9, 29.46% (0.124)	i = 13, 45.46% (0.191)	i = 2, 13.04% (0.055)	i = 15, 5.26% (0.022)
10 (8.781)	i = 10, 1.19% (0.105)	i = 9, 50.68% (4.451)	i = 13, 23.73% (2.083)	i = 15, 8.28% (0.727)
11 (0.446)	i = 11, 3.51% (0.016)	i = 9, 32.38% (0.144)	i = 13, 25.88% (0.115)	i = 15, 15.40% (0.069)
12 (0.644)	i = 12, 10.35% (0.067)	i = 13, 34.83% (0.224)	i = 9, 19.06% (0.123)	i = 15, 11.76% (0.076)
13 (0.176)	i = 13, 86.89% (0.152)	i = 15, 3.30% (0.006)	i = 9, 2.42% (0.004)	i = 17, 2.06% (0.004)
14 (3.406)	i = 14, 0.30% (0.010)	i = 9, 25.58% (0.871)	i = 13, 23.31% (0.794)	i = 15, 12.63% (0.430)
15 (0.209)	i = 15, 55.42% (0.116)	i = 13, 20.80% (0.043)	i = 7, 6.81% (0.014)	i = 17, 6.74% (0.014)
16 (2.348)	i = 16, 7.76% (0.182)	i = 13, 41.91% (0.984)	i = 17, 20.45% (0.480)	i = 15, 19.22% (0.451)
17 (0.149)	i = 17, 21.55% (0.032)	i = 13, 56.47% (0.084)	i = 16, 7.17% (0.032)	i = 15, 6.77% (0.011)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των αγορών του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της ποσότητας της ενέργειας που δαπανάται συνολικά στην οικονομία ίση με 0.504 ανά μονάδα ενεργειακής κατανάλωσης του κλάδου 1 ($\overline{BL}(e)_1 = 0.504/1 \text{ toe}$). Εξ αυτής της μείωσης, 26.21% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τον ίδιο τον κλάδο, 31.10% (δηλαδή, 0.157) από τον κλάδο 13, 12.81% (δηλαδή, 0.065) από τον κλάδο 15 και 11.65% (δηλαδή, 0.059) από τον κλάδο 7. Έπεται ότι, 18.23% (δηλαδή, 0.091) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των ενεργειακών διασυνδέσεων των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Το σχήμα 6.21, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων συνδέσεων $[\overline{FL}(e)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $\overline{FL}(e)_j$ δείχνει τη μοναδιαία μείωση (toe / ανά μονάδα ενέργειας του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση της οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους.

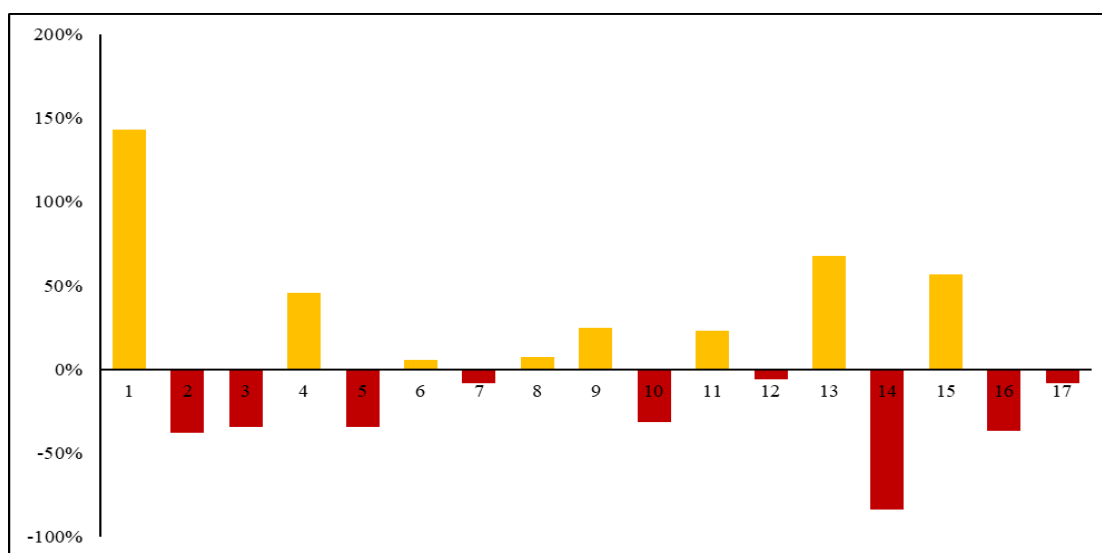


Σχήμα 6.21. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 10 είναι ο κατεξοχήν κλάδος με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{FL}(e)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 13.395. Οι αμέσως μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{FL}(e)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 2 (5.078), 16 (2.179)

και 14 (1.684) ενώ, αντιθέτως, οι μικρότεροι δείκτες $\overline{FL}(e)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 15 (0.091), 4 (0.151), 13 (0.152) και 17 (0.171). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(e)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.215 (κλάδος 9) και 1.237 (κλάδος 7).

Όσον αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.22, εννιά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 2, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 και 17) παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες $\overline{FL}(e)_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -83.80% (κλάδος 14) και -6.20% (κλάδος 12). Το αντίθετο παρατηρείται για οχτώ κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 1, 4, 6, 8, 9, 11, 13 και 15), με τα ποσοστά αύξησης να κυμαίνονται μεταξύ 5.59% (κλάδος 6) και 143.25% (κλάδος 1).



Σχήμα 6.22. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 10 (9.175) εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{FL}(e)_j$, ενώ ακολουθούν οι κλάδοι 2 (3.140), 16 (1.383), 11 (1.212) και 7 (1.134). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 15 (0.143), 17 (0.157), 4 (0.220) και 13 (0.254) καταγράφουν τους χαμηλότερους δείκτες $\overline{FL}(e)_j$, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(e)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.268 (κλάδος 3) και 0.982 (κλάδος 1).

Στους πίνακες 6.13 και 6.14, παρουσιάζονται της διάσπασης των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων ενεργειακών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.13. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{e_i^* - \bar{e}_i}{e_j^*} / \overline{FL}(e)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{e_i^* - \bar{e}_i}{e_j^*} / \overline{FL}(e)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.404)	i = 1, 32.68% (0.132)	i = 3, 42.60% (0.172)	i = 15, 7.27% (0.029)	i = 16, 5.82% (0.023)
2 (5.078)	i = 2, 0.79% (0.040)	i = 9, 67.98% (3.454)	i = 13, 20.51% (1.042)	i = 15, 3.72% (0.189)
3 (0.408)	i = 3, 23.25% (0.095)	i = 15, 19.83% (0.081)	i = 16, 15.63% (0.064)	i = 1, 15.17% (0.062)
4 (0.151)	i = 4, 10.75% (0.016)	i = 15, 26.96% (0.041)	i = 13, 21.24% (0.032)	i = 16, 8.72% (0.013)
5 (1.208)	i = 5, 18.44% (0.223)	i = 13, 31.06% (0.376)	i = 12, 14.57% (0.177)	i = 15, 10.72% (0.130)
6 (0.781)	i = 6, 20.69% (0.162)	i = 15, 25.40% (0.199)	i = 13, 17.72% (0.139)	i = 16, 14.48% (0.113)
7 (1.237)	i = 7, 8.23% (0.102)	i = 15, 44.24% (0.547)	i = 13, 27.80% (0.344)	i = 1, 4.41% (0.055)
8 (0.359)	i = 8, 5.61% (0.020)	i = 17, 18.16% (0.065)	i = 15, 18.11% (0.065)	i = 13, 16.69% (0.060)
9 (0.215)	i = 9, 54.97% (0.118)	i = 13, 54.97% (0.118)	i = 15, 14.99% (0.032)	i = 12, 10.60% (0.023)
10 (13.395)	i = 10, 0.57% (0.077)	i = 13, 26.30% (3.526)	i = 15, 24.73% (3.315)	i = 9, 17.49% (2.345)
11 (0.985)	i = 11, 0.97% (0.010)	i = 15, 63.42% (0.629)	i = 13, 13.08% (0.130)	i = 9, 7.67% (0.076)
12 (0.808)	i = 12, 3.06% (0.025)	i = 15, 39.12% (0.316)	i = 13, 18.60% (0.150)	i = 9, 10.10% (0.082)
13 (0.152)	i = 13, 44.57% (0.068)	i = 15, 20.23% (0.031)	i = 9, 13.11% (0.020)	i = 9, 5.86% (0.009)
14 (1.684)	i = 14, 3.12% (0.053)	i = 15, 45.91% (0.774)	i = 17, 24.56% (0.414)	i = 13, 8.27% (0.139)
15 (0.091)	i = 15, 66.66% (0.061)	i = 16, 8.58% (0.008)	i = 13, 8.51% (0.008)	i = 9, 4.40% (0.004)
16 (2.179)	i = 16, 8.24% (0.180)	i = 15, 43.48% (0.948)	i = 13, 19.86% (0.443)	i = 17, 8.57% (0.187)
17 (0.171)	i = 17, 8.91% (0.015)	i = 15, 38.93% (0.067)	i = 16, 23.43% (0.040)	i = 13, 15.39% (0.026)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

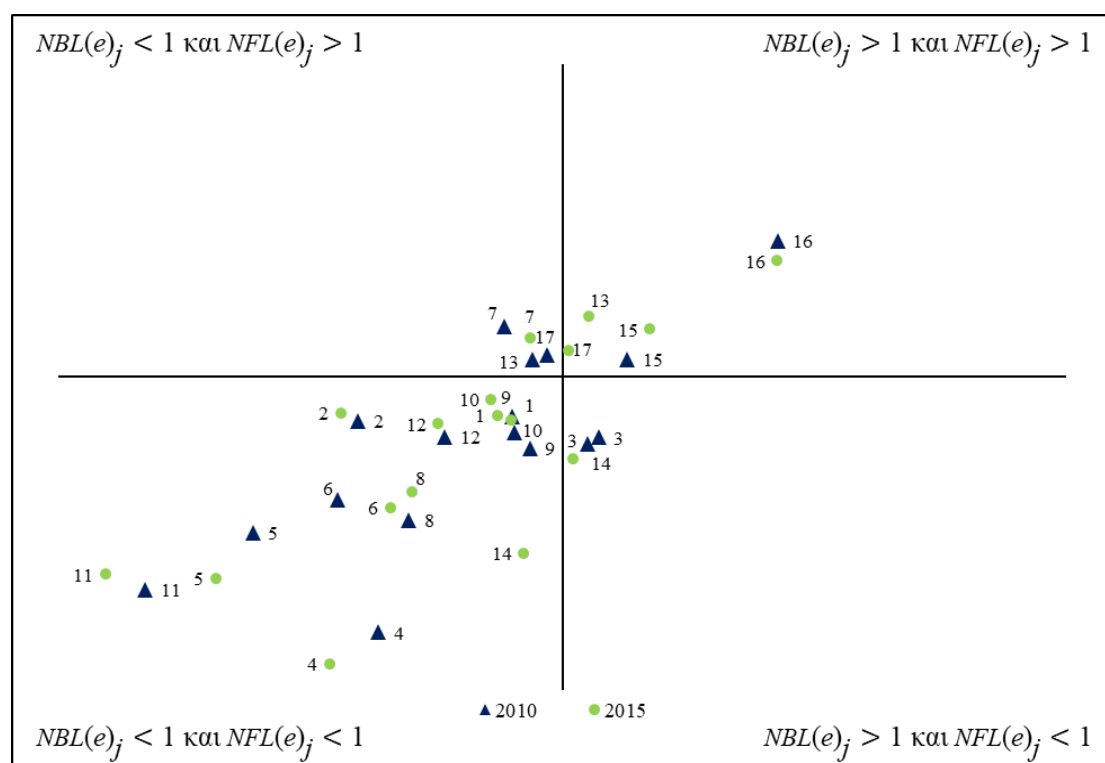
Πίνακας 6.14. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, για το έτος 2015

A/A Κλάδου ($j = 1, \dots, 17$)	$\left[\frac{e_i^* - \bar{e}_i}{e_j^*} / \overline{FL}(e)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{e_i^* - \bar{e}_i}{e_j^*} / \overline{FL}(e)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.982)	$i = 1, 13.90\%$ (0.137)	$i = 3, 53.62\%$ (0.527)	$i = 16, 9.95\%$ (0.098)	$i = 15, 9.04\%$ (0.089)
2 (3.140)	$i = 2, 1.85\%$ (0.058)	$i = 9, 63.35\%$ (1.989)	$i = 13, 23.07\%$ (0.724)	$i = 15, 4.43\%$ (0.139)
3 (0.268)	$i = 3, 22.60\%$ (0.061)	$i = 16, 22.16\%$ (0.059)	$i = 15, 21.44\%$ (0.058)	$i = 13, 8.75\%$ (0.023)
4 (0.220)	$i = 4, 4.96\%$ (0.011)	$i = 15, 33.58\%$ (0.074)	$i = 13, 11.83\%$ (0.026)	$i = 16, 9.19\%$ (0.020)
5 (0.789)	$i = 5, 16.48\%$ (0.130)	$i = 12, 17.41\%$ (0.137)	$i = 13, 15.16\%$ (0.120)	$i = 15, 13.84\%$ (0.109)
6 (0.824)	$i = 6, 19.49\%$ (0.161)	$i = 15, 25.37\%$ (0.209)	$i = 16, 18.58\%$ (0.153)	$i = 13, 9.12\%$ (0.075)
7 (1.134)	$i = 7, 7.63\%$ (0.087)	$i = 15, 62.84\%$ (0.713)	$i = 13, 13.91\%$ (0.158)	$i = 16, 3.51\%$ (0.040)
8 (0.385)	$i = 8, 9.28\%$ (0.036)	$i = 15, 21.89\%$ (0.084)	$i = 17, 14.55\%$ (0.056)	$i = 13, 12.95\%$ (0.050)
9 (0.268)	$i = 9, 46.23\%$ (0.124)	$i = 13, 17.60\%$ (0.047)	$i = 15, 13.64\%$ (0.037)	$i = 12, 5.49\%$ (0.015)
10 (9.175)	$i = 10, 1.14\%$ (0.105)	$i = 13, 30.97\%$ (2.842)	$i = 15, 29.27\%$ (2.686)	$i = 9, 9.46\%$ (0.868)
11 (1.212)	$i = 11, 1.29\%$ (0.016)	$i = 15, 76.89\%$ (0.932)	$i = 13, 5.63\%$ (0.068)	$i = 16, 4.65\%$ (0.056)
12 (0.758)	$i = 12, 8.79\%$ (0.067)	$i = 15, 46.37\%$ (0.351)	$i = 13, 12.08\%$ (0.092)	$i = 16, 7.28\%$ (0.055)
13 (0.254)	$i = 13, 60.06\%$ (0.152)	$i = 15, 13.90\%$ (0.035)	$i = 9, 6.78\%$ (0.017)	$i = 17, 6.55\%$ (0.017)
14 (0.273)	$i = 14, 3.68\%$ (0.010)	$i = 17, 27.97\%$ (0.076)	$i = 13, 26.76\%$ (0.073)	$i = 15, 21.05\%$ (0.057)
15 (0.143)	$i = 15, 80.73\%$ (0.116)	$i = 16, 5.27\%$ (0.008)	$i = 13, 4.97\%$ (0.007)	$i = 17, 1.72\%$ (0.002)
16 (1.383)	$i = 16, 13.18\%$ (0.182)	$i = 15, 39.02\%$ (0.540)	$i = 13, 16.63\%$ (0.230)	$i = 17, 11.22\%$ (0.155)
17 (0.157)	$i = 17, 20.43\%$ (0.032)	$i = 15, 36.84\%$ (0.058)	$i = 16, 21.03\%$ (0.033)	$i = 13, 11.63\%$ (0.018)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της ενέργειας που δαπανάται συνολικά στην οικονομία ίση με 0.404 ανά μονάδα ενεργειακής κατανάλωσης του κλάδου 1 ($\overline{FL}(e)_1 = 0.404/1$ toe). Εξ αυτής της μείωσης, 32.68% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τον ίδιο τον κλάδο, 42.60% (δηλαδή, 0.172) προς τον κλάδο 3, 7.27% (δηλαδή, 0.029) προς τον κλάδο 15 και 5.82% (δηλαδή, 0.023) προς τον κλάδο 16. Έπεται ότι, 11.63% (δηλαδή, 0.048) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των ενεργειακών διασυνδέσεων των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Το σχήμα 6.23, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $NBL(e)_j$ και $NFL(e)_j$, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 6.23. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , $NBL(e)_j$ και $NFL(e)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

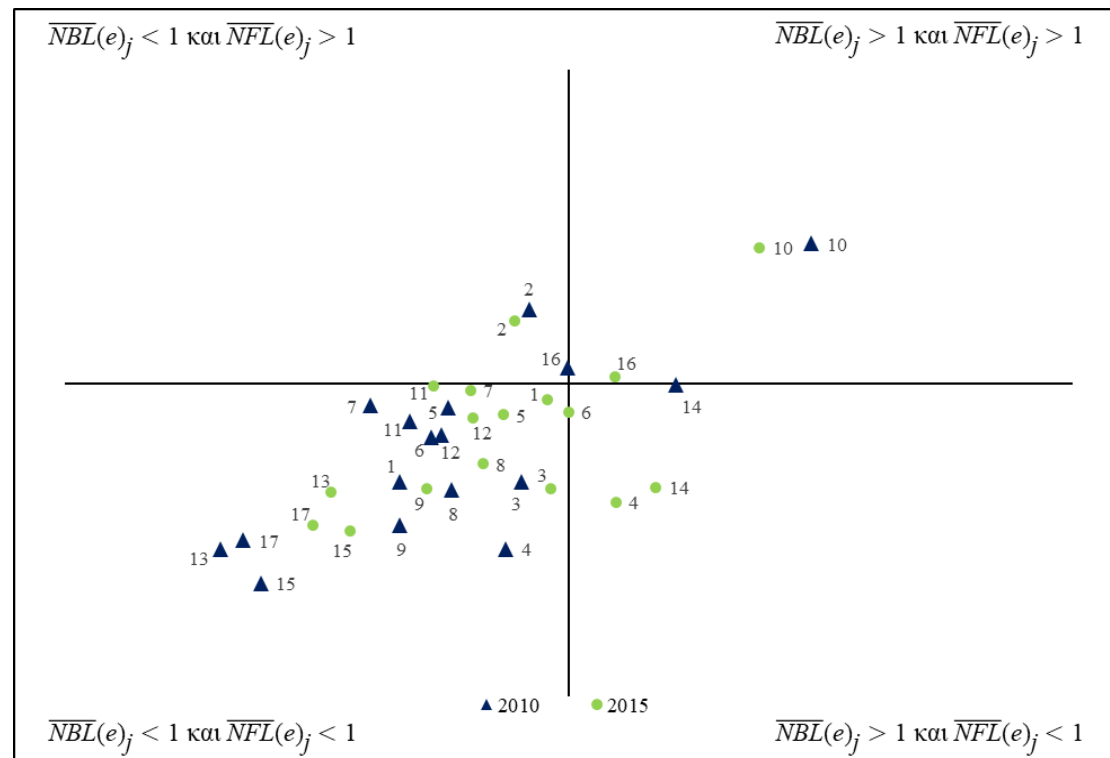
Ως κλάδοι-κλειδιά της ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 13, και 15, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου των κλάδων 16 και 17, θεωρούνται και για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της

ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και *μεταφοράς* ενέργειας).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 3 και 14, ενώ για το έτος 2015 λογίζεται μόνον ο κλάδος 3. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και χαμηλός βαθμός *μεταφοράς* ενέργειας).

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 7, 13 και 17, ενώ για το έτος 2015 λογίζεται μόνον ο κλάδος 7. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *μεταφοράς* και χαμηλός βαθμός *απορρόφησης* ενέργειας).

Επιπροσθέτως, το σχήμα 6.24, απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $\overline{NBL}(e)_j$ και $\overline{NFL}(e)_j$, για τα έτη 2010 και 2015.

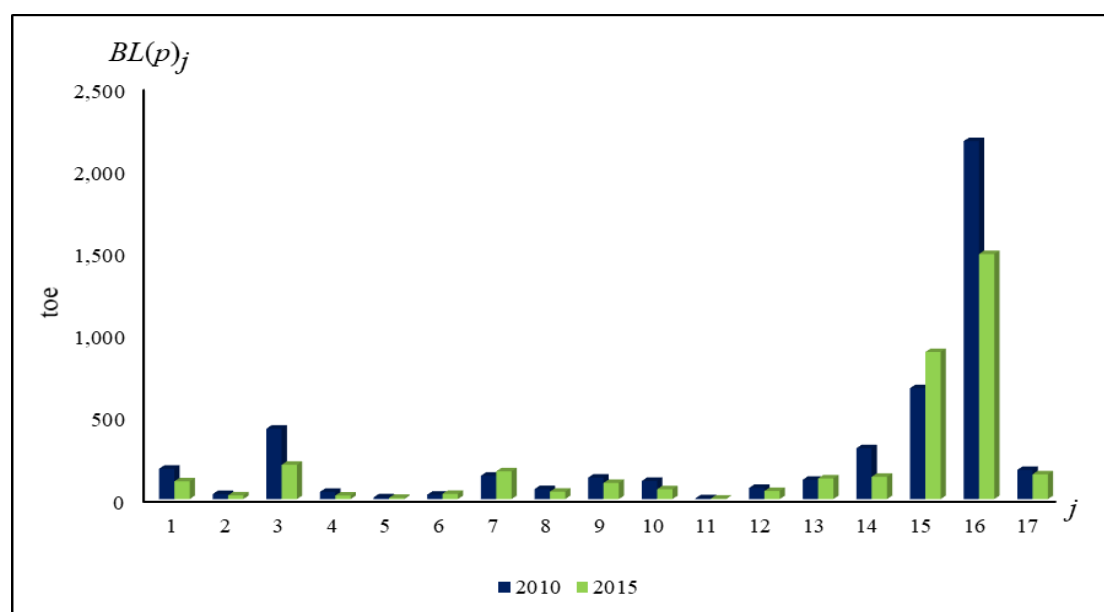


Σχήμα 6.24. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $\overline{NBL}(e)_j$ και $\overline{NFL}(e)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

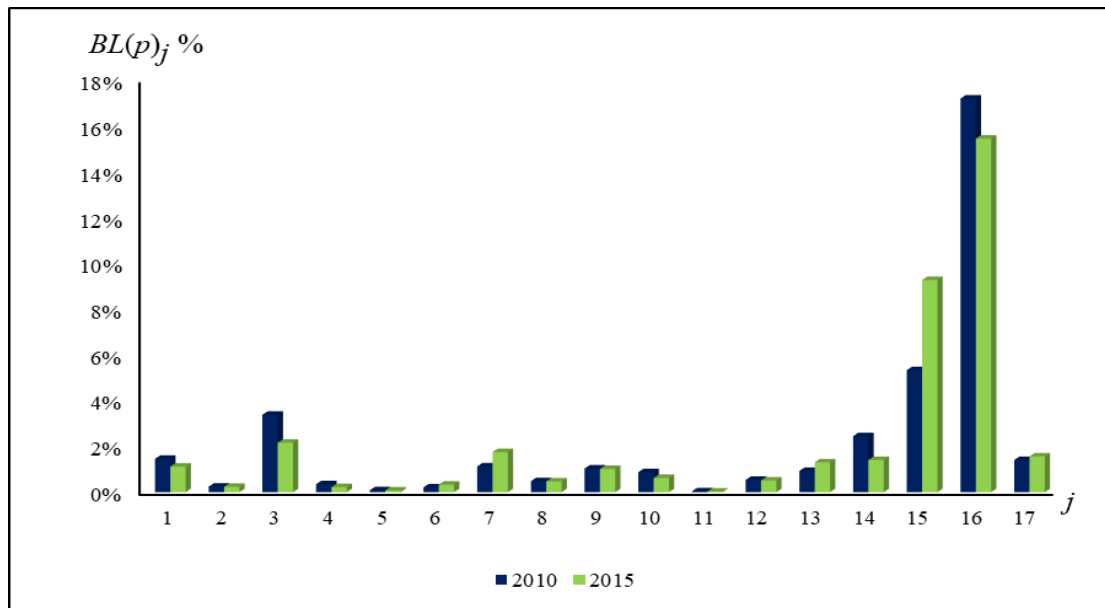
Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με τα αποτελέσματα της ανίχνευσης του σχήματος 6.23. Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά της ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζεται μόνο ο κλάδος 10, ενώ ο ίδιος κλάδος, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 16, θεωρείται και για το έτος 2015.

6.2.2. Πετρέλαιο

Το σχήμα 6.25, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών κάθετων συνδέσεων $[BL(p)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $BL(p)_j$ εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ποσότητας πετρελαίου του κλάδου j στην οικονομία, εκφράζοντας την απόλυτη μείωση (toe) που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα του πετρελαίου της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιαμέσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.26, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της συνολικής πετρελαϊκής κατανάλωσης της οικονομίας.



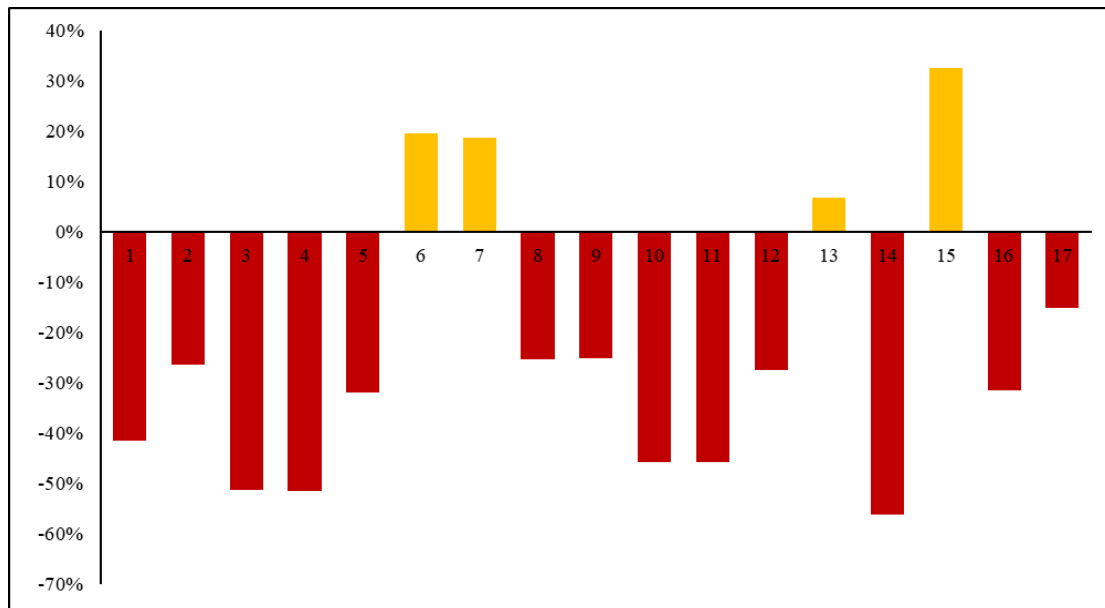
Σχήμα 6.25. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.26. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $BL(e)_j$. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $BL(p)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 2,173, με αποτέλεσμα η απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικής πετρελαϊκής κατανάλωσης της οικονομίας ίση με 17.20%. Οι κλάδοι 15 (673.511), 3 (427.505) και 14 (308.809) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $BL(p)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $BL(p)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 4.802, ενώ η μείωση της ποσότητας του πετρελαίου για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των αγορών του, αγγίζει μόλις το 0.04%. Οι κλάδοι 5 (10.463), 6 (26.593) και 2 (30.374) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $BL(p)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(p)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 43.803 (κλάδος 4) και 183.982 (κλάδος 1).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.27, όλοι οι υπό εξέταση κλάδοι, με εξαίρεση τους κλάδους 6, 7, 13 και 15, παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες $BL(p)_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -56.16% (κλάδος 14) και -15.09% (κλάδος 17).

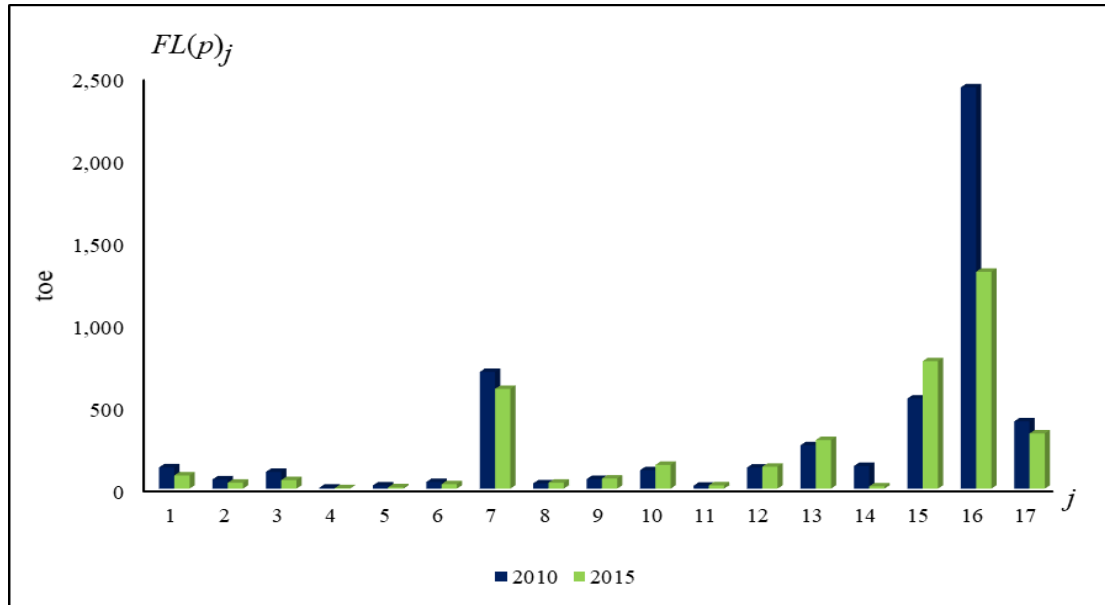


Σχήμα 6.27. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

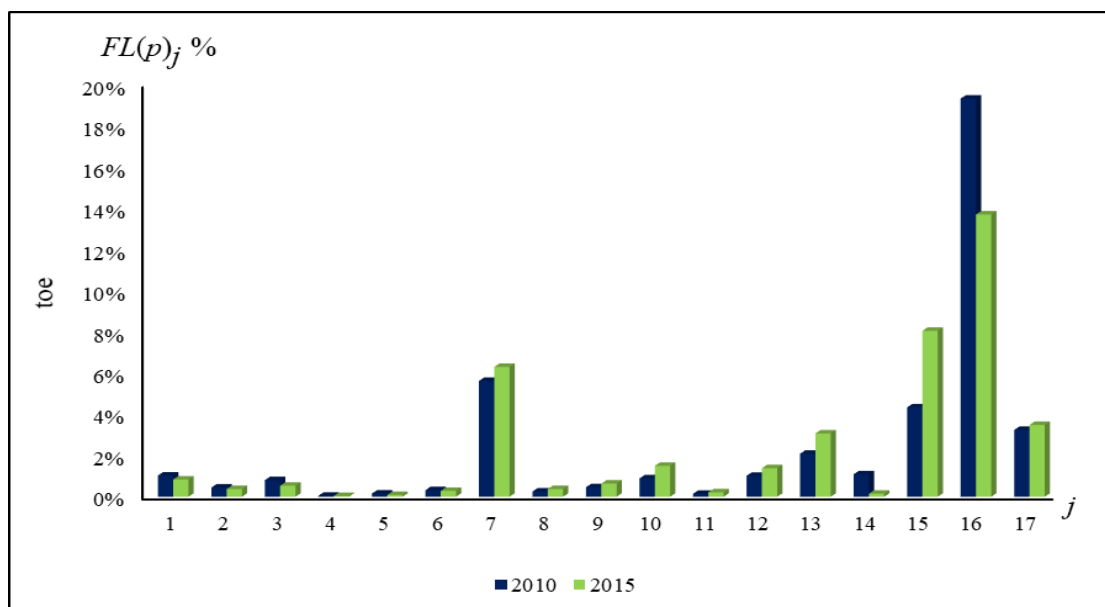
Με βάση αυτές τις μεταβολές, ο κλάδος 16 (1,487) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $BL(p)_j$, με την απόσπαση των αγορών του, να επιφέρει μείωση της συνολικής πετρελαϊκής κατανάλωσης της οικονομίας κατά 15.45%. Ο κλάδος 15 (892.899) παρουσιάζει εξίσου σημαντικά υψηλό δείκτη $BL(p)_j$. Ειδικότερα, η απόσπαση των αγορών του, προκαλεί μείωση της ποσότητας του πετρελαίου στο σύνολο της οικονομίας ίση με 9.27%. Οι κλάδοι 3 (208.020), 7 (168.495), 17 (150.490) και 14 (135.391) παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $BL(p)_j$, ενώ ο χαμηλότερος δείκτης $BL(p)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11 (2.605), με την απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας πετρελαίου της οικονομίας ίση με 0.03%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $BL(p)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (7.128), 4 (21.201), 2 (22.384) και 6 (31.739), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(p)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 45.146 (κλάδος 8) και 125.203 (κλάδος 13).

Το σχήμα 6.28, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών οριζόντιων πετρελαϊκών συνδέσεων $[FL(p)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $FL(p)_j$ δείχνει την απόλυτη μείωση (toe) που επέρχεται στη συνολική πετρελαϊκή κατανάλωση της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους

κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.29, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας του πετρελαίου της οικονομίας.



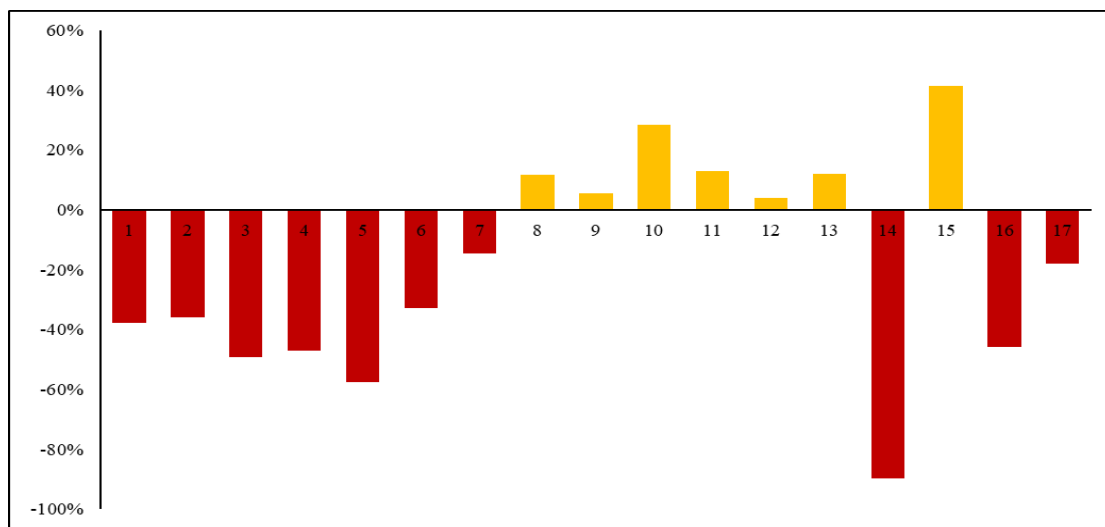
Σχήμα 6.28. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.29. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $FL(p)_j$, με τιμή η οποία ανέρχεται στις 2,440. Ειδικότερα, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 16 προκαλεί μείωση της συνολικής ποσότητας του πετρελαίου της οικονομίας ίση με 19.32%. Οι κλάδοι 7 (710.042), 15 (548.191), 17 (409.574) και 13 (263.932) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $FL(p)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(p)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 4, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 6.153, ενώ η μείωση του πετρελαίου για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των πωλήσεων του αγγίζει μόλις το 0.05%. Οι κλάδοι 11 (18.087), 5 (19.732), 8 (32.318) και 6 (40.760) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $FL(p)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(p)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 56.277 (κλάδος 2) και 137.737 (κλάδος 14).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.30, η πλειονότητα των κλάδων (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 16 και 17) εμφανίζει χαμηλότερους δείκτες $FL(p)_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -89.85% (κλάδος 14) και -14.58% (κλάδος 7).

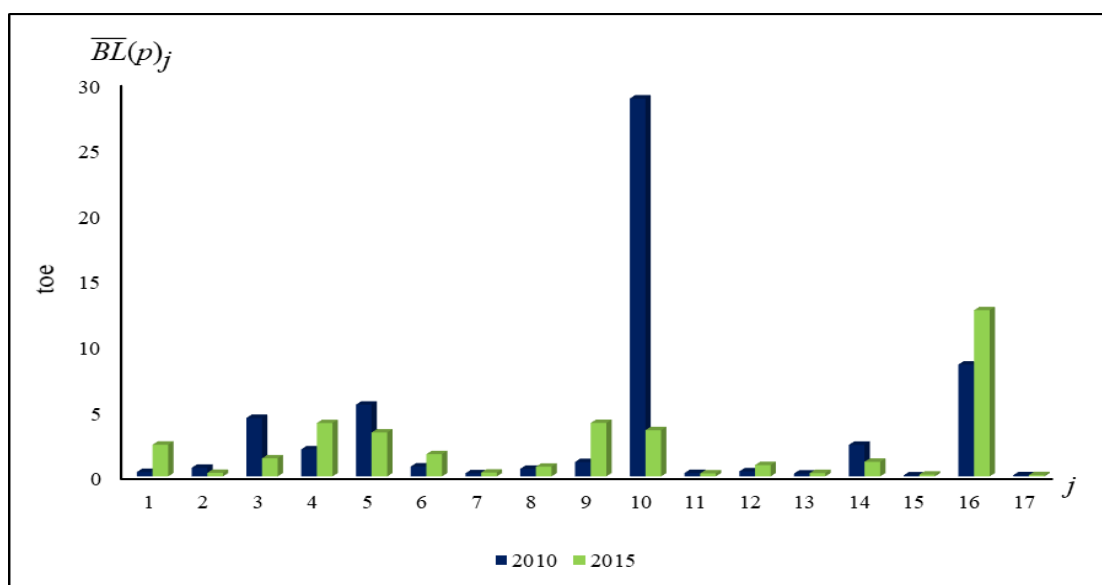


Σχήμα 6.30. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 16 (1,318) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $FL(p)_j$, με την απόσπαση των πωλήσεων του, να επιφέρει μείωση της συνολικής ποσότητας του πετρελαίου της οικονομίας κατά

13.70%. Σχετικά υψηλοί δείκτες $FL(p)_j$ αντιστοιχούν και στους κλάδους 15 (775.230) και 7 (606.797), με την απόσπαση των πωλήσεων τους, να συνεπάγεται μείωση της πετρελαϊκής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας που ανέρχεται σε 8.05% και 6.30%, αντιστοίχως. Οι κλάδοι 17 (335.529), 13 (295.828), 10 (144.527) και 12 (133.404), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $FL(p)_j$, ενώ, αντίθετα, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(p)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 4 (3.260), με την απόσπαση των πωλήσεων του, να προκαλεί μείωση της συνολικής πετρελαϊκής κατανάλωσης της οικονομίας ίση με 0.03%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $FL(p)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (8.397), 14 (13.985), 11 (20.448) και 6 (27.367), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(p)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 36.082 (κλάδος 8) και 80.633 (κλάδος 1).

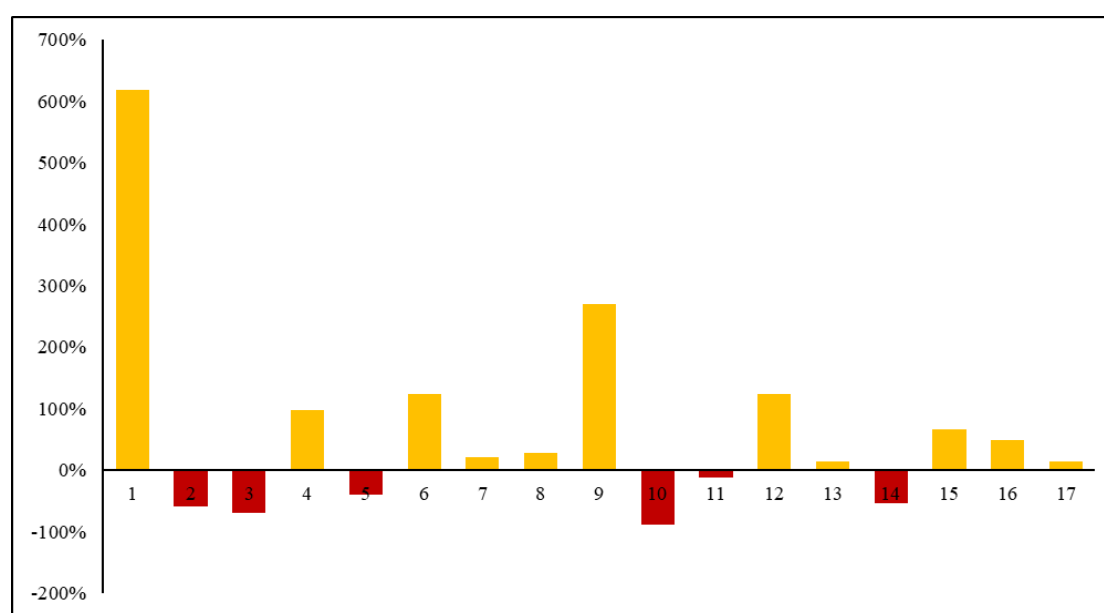
Το σχήμα 6.31, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών κάθετων πετρελαϊκών συνδέσεων $[\overline{BL}(p)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $\overline{BL}(p)_j$ δεν εξαρτάται από το μέγεθος της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνει ο κλάδος j , υποδηλώντας τη μοναδιαία μείωση (toe / ανά μονάδα πετρελαίου του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική πετρελαϊκή κατανάλωση της οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.



Σχήμα 6.31. Μοναδιαίες συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 10 είναι ο κατεξοχήν κλάδος με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{BL}(p)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 28.834. Οι αμέσως μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{BL}(p)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 16 (8.538), 5 (5.476) και 3 (4.462). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότεροι δείκτες $\overline{BL}(p)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 15 (0.084), 17 (0.090), 13 (0.224), 7 (0.241) και 11 (0.263), ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(p)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.337 (κλάδος 1) και 2.409 (κλάδος 14).

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.32, η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16 και 17) παρουσιάζει υψηλότερους δείκτες $\overline{BL}(p)_j$, με τα ποσοστά αύξησης να κυμαίνονται μεταξύ 619.04% (κλάδος 1) και 14.72% (κλάδος 13). Αντίθετα, για τους εναπομείναντες κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 2, 3, 5, 10, 11 και 14) παρατηρούνται χαμηλότεροι δείκτες $\overline{BL}(p)_j$, με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -87.77% (κλάδος 10) και -12.08% (κλάδος 11).



Σχήμα 6.32. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση της κατάταξης των κλάδων με τους υψηλότερους δείκτες $\overline{BL}(p)_j$. Συγκεκριμένα, ο κλάδος 10 αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 16, με αποτέλεσμα ο τελευταίος να αποτελεί τον

κατεξοχήν κλάδο με τις μεγαλύτερες πετρελαϊκές συνδέσεις (12.680). Οι αμέσως επόμενες μεγαλύτερες συνδέσεις αντιστοιχούν στους κλάδους 9 (4.078), 4 (4.072), 10 (3.527) και 5 (3.353), ενώ, από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17 (0.103), 15 (0.140), 11 (0.231), 13 (0.257), 2 (0.272) και 7 (0.299) σημειώνουν τις χαμηλότερες συνδέσεις ως προς το μέγεθος του πετρελαίου. Τέλος, οι πετρελαϊκές συνδέσεις για τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας διαμορφώνονται από 0.742 (κλάδος 8) έως 2.422 (κλάδος 1).

Στους πίνακες 6.15 και 6.16, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τη διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων πετρελαϊκών συνδέσεων των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των αγορών του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της συνολικής ποσότητας πετρελαίου της οικονομίας ίση με 0.337 ανά μονάδα πετρελαϊκής κατανάλωσης του κλάδου 1 ($\overline{BL}(p)_1 = 0.337/1 \text{ toe}$). Εξ αυτής της μείωσης, 39.18% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τον ίδιο τον κλάδο, 27.52% (δηλαδή, 0.093) από τον κλάδο 15, 15.51% (δηλαδή, 0.052) από τον κλάδο 17 και 7.53% (δηλαδή, 0.024) από τον κλάδο 13. Έπεται ότι, 10.26% (δηλαδή, 0.036) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των πετρελαϊκών συνδέσεων των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Πίνακας 6.15. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{p_i - \bar{p}_i}{p_j} / \overline{BL}(p)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{p_i - \bar{p}_i}{p_j} / \overline{BL}(p)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.337)	i = 1, 39.18% (0.132)	i = 15, 27.52% (0.093)	i = 17, 15.51% (0.052)	i = 13, 7.53% (0.024)
2 (0.661)	i = 2, 6.07% (0.040)	i = 15, 49.37% (0.326)	i = 13, 22.08% (0.146)	i = 13, 10.76% (0.071)
3 (4.462)	i = 3, 2.13% (0.095)	i = 1, 42.14% (1.880)	i = 15, 34.37% (1.534)	i = 13, 5.68% (0.254)
4 (2.065)	i = 4, 0.79% (0.016)	i = 15, 51.63% (1.066)	i = 13, 13.52% (0.279)	i = 17, 9.74% (0.201)
5 (5.476)	i = 5, 4.07% (0.223)	i = 15, 48.14% (2.636)	i = 13, 12.45% (0.682)	i = 12, 8.51% (0.466)
6 (0.755)	i = 6, 21.43% (0.162)	i = 15, 38.12% (0.288)	i = 13, 10.99% (0.083)	i = 17, 9.54% (0.072)
7 (0.241)	i = 7, 42.24% (0.102)	i = 7, 42.24% (0.102)	i = 15, 31.40% (0.076)	i = 13, 12.15% (0.029)
8 (0.581)	i = 8, 3.46% (0.020)	i = 15, 45.02% (0.262)	i = 13, 9.80% (0.057)	i = 17, 7.71% (0.045)
9 (1.102)	i = 9, 10.72% (0.118)	i = 15, 31.94% (0.352)	i = 2, 21.66% (0.239)	i = 13, 19.08% (0.210)
10 (28.834)	i = 10, 0.27% (0.077)	i = 15, 39.34% (11.343)	i = 9, 19.34% (5.575)	i = 13, 11.03% (3.181)
11 (0.263)	i = 11, 3.72% (0.010)	i = 15, 48.66% (0.128)	i = 9, 10.01% (0.026)	i = 13, 8.91% (0.023)
12 (0.385)	i = 12, 6.45% (0.025)	i = 15, 42.28% (0.163)	i = 13, 13.25% (0.051)	i = 7, 9.11% (0.035)
13 (0.224)	i = 13, 30.13% (0.068)	i = 15, 30.13% (0.062)	i = 7, 27.66% (0.049)	i = 17, 22.03% (0.016)
14 (2.409)	i = 14, 2.18% (0.052)	i = 15, 38.31% (0.923)	i = 7, 25.38% (0.612)	i = 9, 8.33% (0.201)
15 (0.084)	i = 15, 72.45% (0.061)	i = 7, 11.29% (0.009)	i = 17, 5.84% (0.005)	i = 13, 4.40% (0.004)
16 (8.538)	i = 16, 2.10% (0.180)	i = 15, 57.43% (4.904)	i = 17, 21.66% (1.850)	i = 13, 5.93% (0.506)
17 (0.090)	i = 17, 16.93% (0.015)	i = 15, 39.70% (0.036)	i = 13, 16.13% (0.015)	i = 7, 8.24% (0.007)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

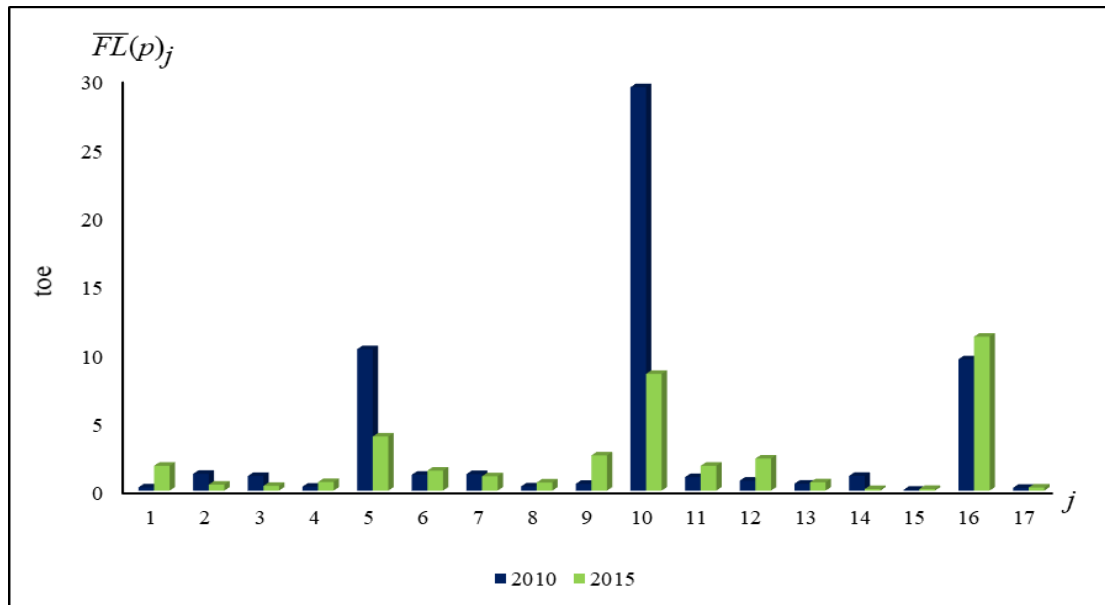
Πίνακας 6.16. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για το έτος 2015

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{p_i - \bar{p}_i}{p_j} / \overline{BL}(p)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{p_i - \bar{p}_i}{p_j} / \overline{BL}(p)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (2.422)	i = 1, 5.64% (0.137)	i = 15, 47.81% (1.158)	i = 7, 14.03% (0.340)	i = 13, 13.68% (0.331)
2 (0.272)	i = 2, 21.30% (0.058)	i = 15, 36.26% (0.099)	i = 13, 26.12% (0.071)	i = 7, 9.18% (0.058)
3 (1.380)	i = 3, 4.39% (0.061)	i = 15, 52.84% (0.729)	i = 13, 12.36% (0.171)	i = 1, 8.05% (0.111)
4 (4.072)	i = 4, 0.26% (0.011)	i = 15, 51.26% (2.087)	i = 13, 18.72% (0.762)	i = 17, 13.27% (0.540)
5 (3.353)	i = 5, 3.88% (0.130)	i = 15, 53.97% (1.810)	i = 13, 13.96% (0.468)	i = 7, 8.12% (0.272)
6 (1.698)	i = 6, 9.47% (0.161)	i = 15, 46.17% (0.784)	i = 13, 22.95% (0.390)	i = 17, 6.40% (0.109)
7 (0.292)	i = 7, 29.69% (0.087)	i = 15, 43.54% (0.127)	i = 13, 14.27% (0.042)	i = 17, 4.30% (0.013)
8 (0.742)	i = 8, 4.80% (0.036)	i = 15, 45.49% (0.337)	i = 13, 18.99% (0.141)	i = 7, 12.11% (0.090)
9 (4.078)	i = 9, 3.04% (0.124)	i = 2, 48.62% (1.983)	i = 15, 20.23% (0.825)	i = 13, 19.66% (0.802)
10 (3.527)	i = 10, 2.97% (0.105)	i = 15, 43.22% (1.524)	i = 2, 14.26% (0.503)	i = 13, 13.92% (0.491)
11 (0.231)	i = 11, 6.78% (0.016)	i = 15, 54.03% (0.125)	i = 13, 10.26% (0.024)	i = 17, 6.69% (0.015)
12 (0.863)	i = 12, 7.72% (0.067)	i = 15, 46.15% (0.398)	i = 13, 15.36% (0.133)	i = 17, 7.98% (0.069)
13 (0.257)	i = 13, 59.29% (0.152)	i = 15, 20.05% (0.052)	i = 7, 7.16% (0.018)	i = 2, 6.03% (0.016)
14 (1.114)	i = 14, 0.90% (0.010)	i = 15, 39.38% (0.439)	i = 7, 27.67% (0.308)	i = 13, 8.17% (0.091)
15 (0.140)	i = 15, 82.66% (0.116)	i = 7, 8.21% (0.011)	i = 13, 3.49% (0.005)	i = 17, 3.45% (0.005)
16 (12.680)	i = 16, 1.44% (0.182)	i = 15, 55.15% (6.993)	i = 17, 20.11% (2.550)	i = 13, 13.52% (1.715)
17 (0.103)	i = 17, 31.17% (0.032)	i = 15, 28.58% (0.029)	i = 13, 26.80% (0.028)	i = 7, 5.28% (0.005)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Το σχήμα 6.33, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων πετρελαϊκών συνδέσεων $[\overline{FL}(p)_j]$ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας,

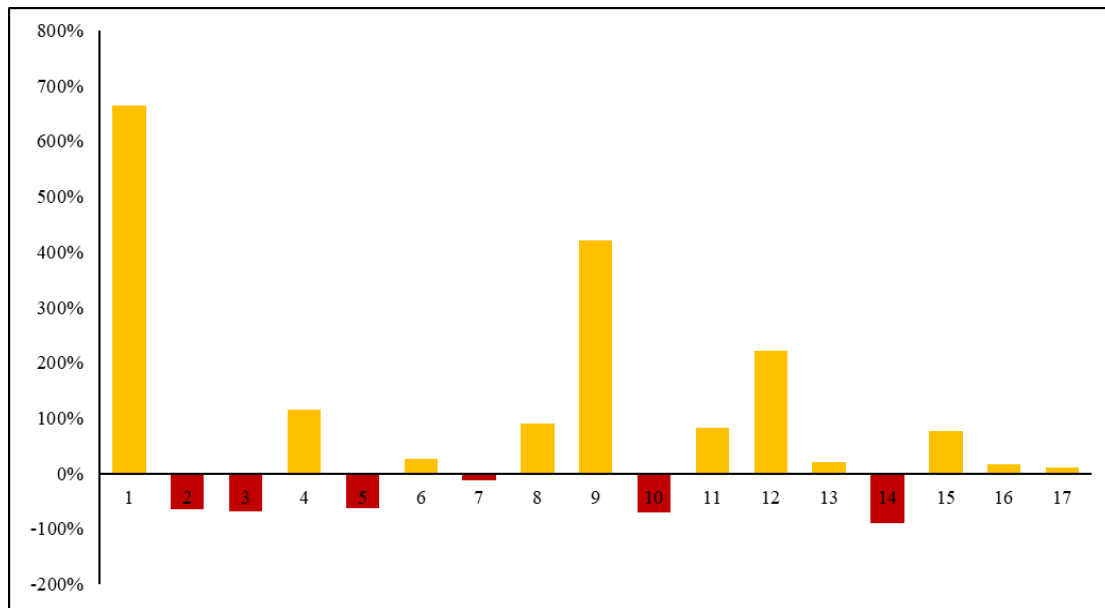
για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $\overline{FL}(p)_j$ δείχνει τη μοναδιαία μείωση (toe/ανά μονάδα πετρελαίου του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική πετρελαϊκή κατανάλωση της οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.



Σχήμα 6.33. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 10 είναι ο κατεξοχήν κλάδος με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{FL}(p)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 29.452. Επίσης, σχετικά υψηλοί δείκτες $\overline{FL}(p)_j$ σημειώνονται και στους κλάδους 5 και 16, οι τιμές των οποίων ανέρχονται σε 10.327 και 9.588, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι μικρότεροι δείκτες $\overline{FL}(p)_j$ παρατηρούνται για τους κλάδους 15 (0.068), 17 (0.208), 1 (0.237), 4 (0.290) και 8 (0.310). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(p)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.494 (κλάδος 9) και 1.225 (κλάδος 2).

Όσον αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.34, όλοι οι υπό εξέταση κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 2, 3, 5, 7, 10 και 14, παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες $\overline{FL}(p)_j$, με τα ποσοστά αύξησης να κυμαίνονται μεταξύ -664.07% (κλάδος 1) και -10.04% (κλάδος 17).



Σχήμα 6.34. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 10 αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 16, με αποτέλεσμα ο τελευταίος να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με τη μεγαλύτερη συνολική μοναδιαία οριζόντια πετρελαϊκή σύνδεση (11.239), ενώ έπονται οι κλάδοι 10 (8.523), 5 (3.950), 9 (2.570) και 12 (2.342). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες πετρελαϊκές συνδέσεις παρατηρούνται στους κλάδους 14 (0.115), 15 (0.121), 17 (0.229), 3 (0.343) και 2 (0.440). Τέλος, οι πετρελαϊκές συνδέσεις για τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας διαμορφώνονται από 0.593 (κλάδος 8) έως 1.814 (κλάδος 1).

Στους πίνακες 6.17 και 6.18, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διάσπασης των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων πετρελαϊκών συνδέσεων των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της συνολικής ποσότητας πετρελαίου της οικονομίας ίση με 0.237 ανά μονάδα πετρελαϊκής κατανάλωσης του κλάδου 1 ($\overline{FL}(p)_1 = 0.237/1 \text{ toe}$). Εξ αυτής της μείωσης, 55.95% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τον ίδιο τον κλάδο, 17.57% (δηλαδή, 0.042) προς τον κλάδο 15, 17.52% (δηλαδή, 0.042) προς τον κλάδο 3 και 2.26% (δηλαδή, 0.005) προς τον κλάδο 17. Έπεται ότι, 6.70% (δηλαδή, 0.016) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των πετρελαϊκών διασυνδέσεων των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Πίνακας 6.17. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για το έτος 2010

A/A Κλάδου ($j = 1, \dots, 17$)	$\left[\frac{p_i^* - \bar{p}_i^*}{p_j^*} / \overline{FL}(p)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{p_i^* - \bar{p}_i^*}{p_j^*} / \overline{FL}(p)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.237)	$i = 1, 55.95\%$ (0.132)	$i = 15, 17.57\%$ (0.042)	$i = 3, 17.52\%$ (0.042)	$i = 17, 2.26\%$ (0.005)
2 (1.225)	$i = 2, 3.29\%$ (0.040)	$i = 9, 45.89\%$ (0.562)	$i = 15, 19.56\%$ (0.240)	$i = 13, 11.68\%$ (0.143)
3 (1.066)	$i = 3, 8.90\%$ (0.095)	$i = 15, 45.15\%$ (0.481)	$i = 1, 24.03\%$ (0.095)	$i = 17, 6.90\%$ (0.074)
4 (0.290)	$i = 4, 5.66\%$ (0.016)	$i = 15, 58.45\%$ (0.170)	$i = 17, 5.31\%$ (0.015)	$i = 13, 4.97\%$ (0.014)
5 (10.327)	$i = 5, 2.16\%$ (0.223)	$i = 15, 31.15\%$ (3.217)	$i = 12, 25.76\%$ (2.660)	$i = 8, 13.29\%$ (1.372)
6 (1.158)	$i = 6, 13.98\%$ (0.162)	$i = 15, 58.11\%$ (0.673)	$i = 17, 4.48\%$ (0.052)	$i = 16, 4.40\%$ (0.051)
7 (1.205)	$i = 7, 8.45\%$ (0.102)	$i = 15, 73.27\%$ (0.883)	$i = 1, 5.08\%$ (0.061)	$i = 13, 4.98\%$ (0.060)
8 (0.310)	$i = 8, 6.51\%$ (0.020)	$i = 15, 38.45\%$ (0.119)	$i = 17, 16.76\%$ (0.052)	$i = 12, 13.65\%$ (0.042)
9 (0.494)	$i = 9, 23.92\%$ (0.118)	$i = 15, 35.99\%$ (0.178)	$i = 14, 10.32\%$ (0.051)	$i = 12, 8.58\%$ (0.042)
10 (29.452)	$i = 10, 0.26\%$ (0.077)	$i = 15, 54.74\%$ (16.121)	$i = 14, 10.30\%$ (3.035)	$i = 13, 6.29\%$ (1.854)
11 (0.990)	$i = 11, 0.97\%$ (0.010)	$i = 15, 87.28\%$ (0.864)	$i = 17, 2.52\%$ (0.025)	$i = 1, 2.23\%$ (0.022)
12 (0.728)	$i = 12, 3.40\%$ (0.025)	$i = 15, 71.34\%$ (0.520)	$i = 17, 5.75\%$ (0.042)	$i = 13, 3.67\%$ (0.027)
13 (0.504)	$i = 13, 13.40\%$ (0.068)	$i = 15, 56.24\%$ (0.284)	$i = 17, 7.07\%$ (0.036)	$i = 7, 4.79\%$ (0.024)
14 (1.075)	$i = 14, 4.89\%$ (0.053)	$i = 15, 70.69\%$ (0.760)	$i = 17, 16.42\%$ (0.176)	$i = 16, 1.54\%$ (0.017)
15 (0.068)	$i = 15, 89.01\%$ (0.061)	$i = 15, 1.71\%$ (0.001)	$i = 17, 1.67\%$ (0.001)	$i = 16, 1.52\%$ (0.001)
16 (9.588)	$i = 16, 1.87\%$ (0.180)	$i = 15, 74.36\%$ (7.130)	$i = 17, 6.36\%$ (0.610)	$i = 13, 3.67\%$ (0.352)
17 (0.208)	$i = 17, 7.32\%$ (0.015)	$i = 15, 73.66\%$ (0.153)	$i = 16, 5.89\%$ (0.012)	$i = 13, 3.15\%$ (0.007)

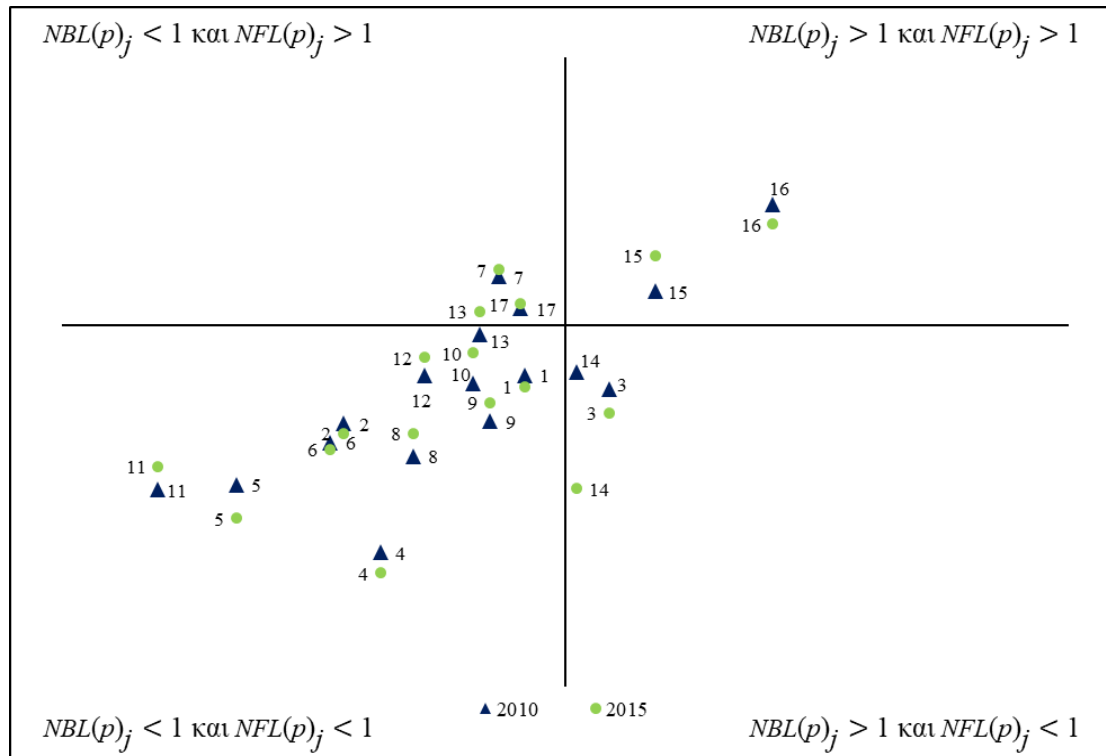
Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Πίνακας 6.18. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, για το έτος 2015

A/A Κλάδου ($j = 1, \dots, 17$)	$\left[\frac{p_i^* - \bar{p}_i^*}{p_j^*} / \overline{FL}(p)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{p_i^* - \bar{p}_i^*}{p_j^*} / \overline{FL}(p)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (1.814)	$i = 1, 7.52\%$ (0.137)	$i = 3, 51.08\%$ (0.927)	$i = 15, 29.03\%$ (0.527)	$i = 17, 3.19\%$ (0.058)
2 (0.440)	$i = 2, 13.19\%$ (0.058)	$i = 15, 32.64\%$ (0.143)	$i = 13, 19.12\%$ (0.084)	$i = 9, 12.54\%$ (0.055)
3 (0.343)	$i = 3, 17.68\%$ (0.061)	$i = 15, 56.51\%$ (0.194)	$i = 17, 6.75\%$ (0.022)	$i = 7, 4.45\%$ (0.015)
4 (0.626)	$i = 4, 1.74\%$ (0.011)	$i = 15, 68.93\%$ (0.432)	$i = 17, 6.27\%$ (0.039)	$i = 7, 6.15\%$ (0.039)
5 (3.950)	$i = 5, 3.29\%$ (0.130)	$i = 15, 38.79\%$ (1.532)	$i = 14, 18.81\%$ (0.743)	$i = 17, 12.44\%$ (0.491)
6 (1.461)	$i = 6, 11.00\%$ (0.161)	$i = 15, 61.82\%$ (0.903)	$i = 17, 5.97\%$ (0.087)	$i = 3, 4.78\%$ (0.070)
7 (1.050)	$i = 7, 8.25\%$ (0.087)	$i = 15, 84.02\%$ (0.882)	$i = 13, 2.09\%$ (0.022)	$i = 14, 1.98\%$ (0.021)
8 (0.593)	$i = 8, 6.03\%$ (0.036)	$i = 15, 50.43\%$ (0.299)	$i = 7, 14.11\%$ (0.084)	$i = 17, 11.49\%$ (0.068)
9 (2.570)	$i = 9, 4.83\%$ (0.124)	$i = 15, 53.08\%$ (1.364)	$i = 14, 10.25\%$ (0.263)	$i = 13, 7.70\%$ (0.198)
10 (8.253)	$i = 10, 1.23\%$ (0.105)	$i = 15, 66.08\%$ (5.632)	$i = 13, 7.86\%$ (0.670)	$i = 14, 6.87\%$ (0.586)
11 (1.814)	$i = 11, 0.86\%$ (0.016)	$i = 15, 93.79\%$ (1.701)	$i = 7, 1.29\%$ (0.023)	$i = 17, 0.95\%$ (0.017)
12 (2.342)	$i = 12, 2.85\%$ (0.067)	$i = 15, 78.93\%$ (1.848)	$i = 7, 3.99\%$ (0.093)	$i = 17, 3.33\%$ (0.078)
13 (0.608)	$i = 13, 25.09\%$ (0.152)	$i = 15, 51.66\%$ (0.314)	$i = 17, 8.34\%$ (0.051)	$i = 7, 5.74\%$ (0.035)
14 (0.115)	$i = 14, 8.74\%$ (0.010)	$i = 15, 50.89\%$ (0.059)	$i = 17, 23.20\%$ (0.027)	$i = 13, 7.28\%$ (0.008)
15 (0.121)	$i = 15, 95.21\%$ (0.116)	$i = 7, 1.36\%$ (0.002)	$i = 17, 0.69\%$ (0.001)	$i = 13, 0.66\%$ (0.001)
16 (11.239)	$i = 16, 1.62\%$ (0.182)	$i = 15, 74.39\%$ (8.361)	$i = 17, 7.33\%$ (0.824)	$i = 7, 4.86\%$ (0.546)
17 (0.229)	$i = 17, 13.99\%$ (0.032)	$i = 15, 73.64\%$ (0.169)	$i = 16, 2.71\%$ (0.006)	$i = 13, 2.61\%$ (0.006)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Το σχήμα 6.35, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $NBL(p)_j$ και $NFL(p)_j$, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 6.35. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM, $NBL(p)_j$ και $NFL(p)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

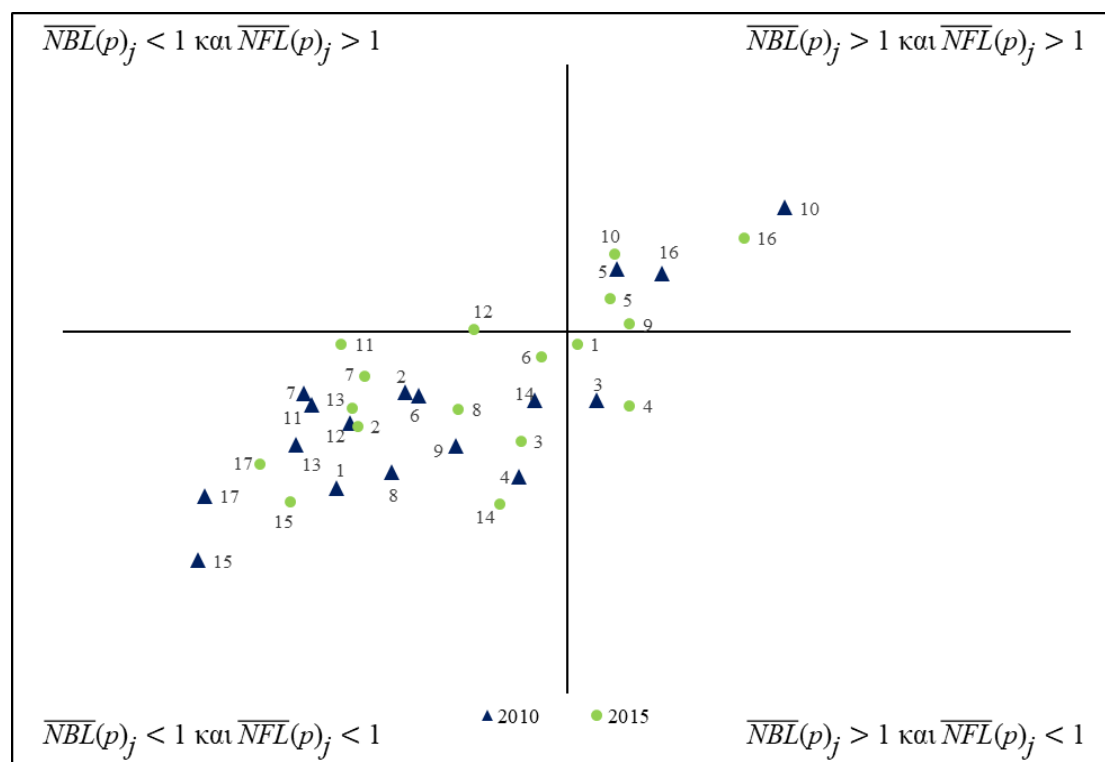
Ως κλάδοι-κλειδιά του πετρελαίου τόσο για το έτος 2010 όσο και για το 2015 χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 15 και 16. Οι εν λόγω κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της πετρελαϊκής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους πετρελαίου).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης του πετρελαίου τόσο για το έτος 2010 όσο και για το 2015 χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 3 και 14. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της πετρελαϊκής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και χαμηλός βαθμός *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους πετρελαίου).

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 7 και 17, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 13,

λογίζονται και για το έτος 2015. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της πετρελαϊκής κατανάλωσης στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός μεταφοράς και χαμηλός βαθμός απορρόφησης ενέργειας σε όρους πετρελαίου).

Επιπροσθέτως, το σχήμα 6.36, απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $\overline{NBL}(p)_j$ και $\overline{NFL}(p)_j$, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με τα αποτελέσματα της ανίχνευσης του σχήματος 6.35. Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά του πετρελαίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5, 10 και 16, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 9, θεωρούνται και για το έτος 2015.

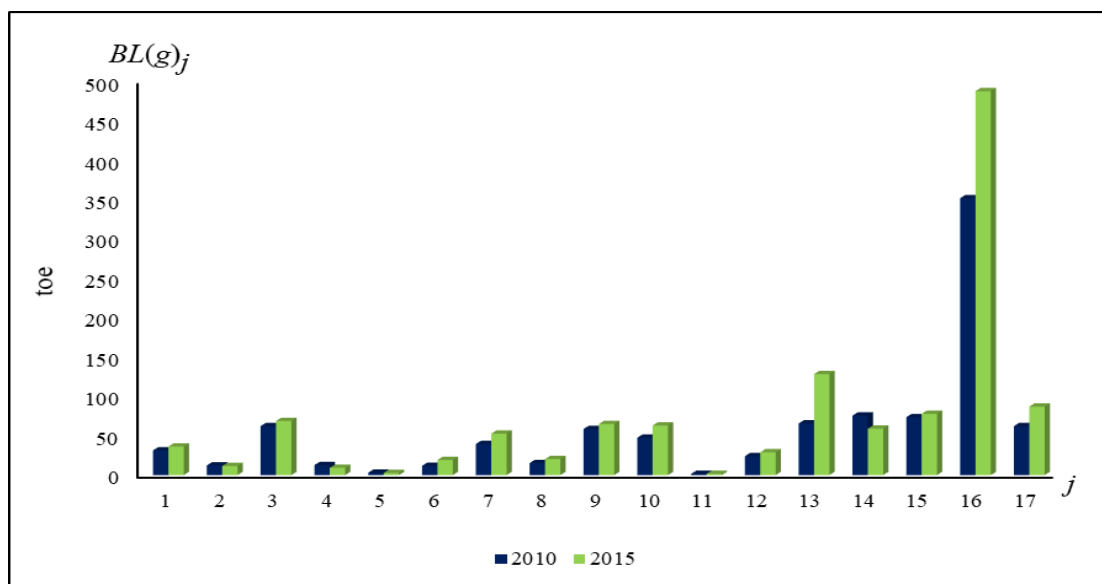


Σχήμα 6.36. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM, $\overline{NBL}(p)_j$ και $\overline{NFL}(p)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

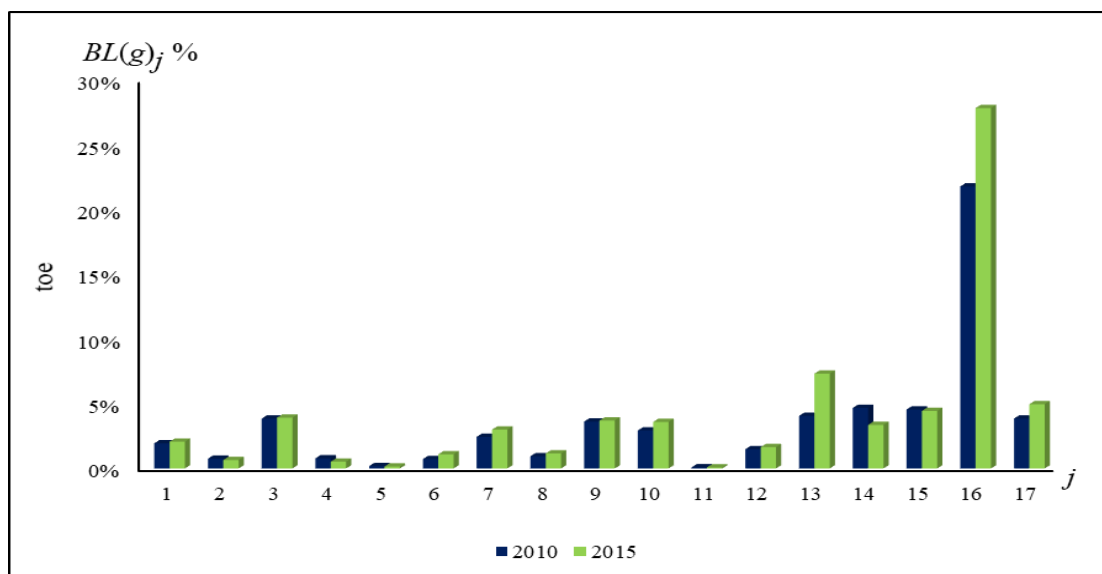
6.2.3. Φυσικό Αέριο

Το σχήμα 6.37, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών κάθετων συνδέσεων των κλάδων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $[BL(g)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του

δείκτη $BL(g)_j$ εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ποσότητας φυσικού αερίου του κλάδου j στην οικονομία, εκφράζοντας την απόλυτη μείωση (toe) που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα του φυσικού αερίου της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.38, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της συνολικής κατανάλωσης φυσικού αερίου της οικονομίας.



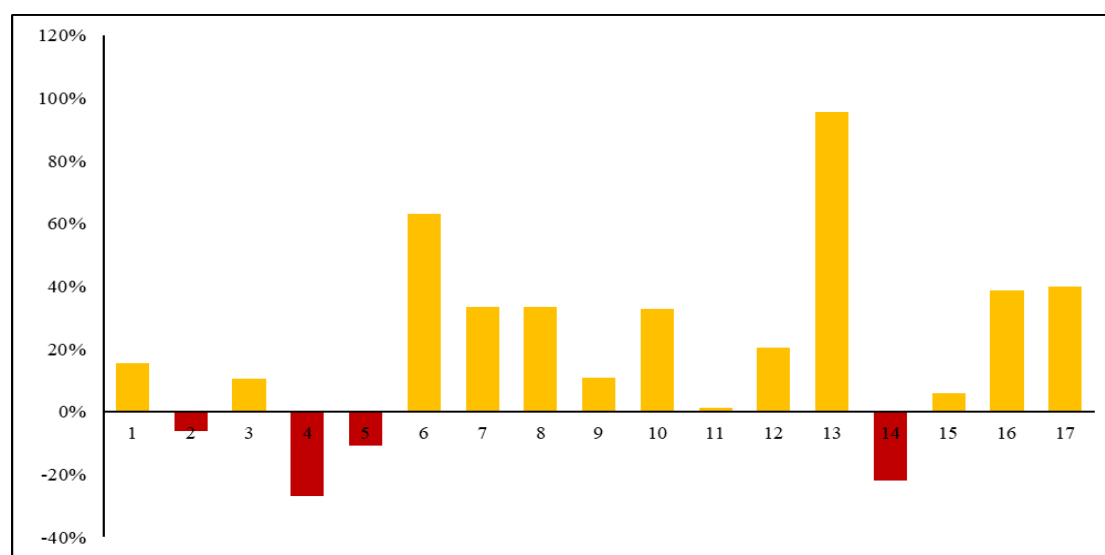
Σχήμα 6.37. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.38. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $BL(g)_j$. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $BL(g)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 351.565, με αποτέλεσμα η απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικής κατανάλωσης φυσικού αερίου της οικονομίας ίση με 21.80%. Οι κλάδοι 14 (75.515), 15 (73.499), 13 (65.567), 17 (62.166) και 3 (62.155) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $BL(g)_j$, ενώ, αντίθετα, οι χαμηλότεροι δείκτες $BL(g)_j$ εμφανίζονται στους κλάδους 11 και 5. Ειδικότερα, οι τιμές του δείκτη $BL(g)_j$ που αντιστοιχούν στους εν λόγω κλάδους ανέρχονται σε 1.440 και 3.009, ενώ η μείωση της ποσότητας του φυσικού αερίου που επιφέρει η απόσπαση των αγορών τους για το σύνολο της οικονομίας αγγίζει μόλις το 0.09% και 0.19%, αντίστοιχα. Τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(g)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 11.720 (κλάδος 6) και 58.453 (κλάδος 9).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.39, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι, με εξαίρεση τους κλάδους 2, 4, 5 και 14, παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες συνδέσεις φυσικού αερίου, σε ποσοστό αύξησης το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 1.23% (κλάδος 11) και 95.58% (κλάδος 13).

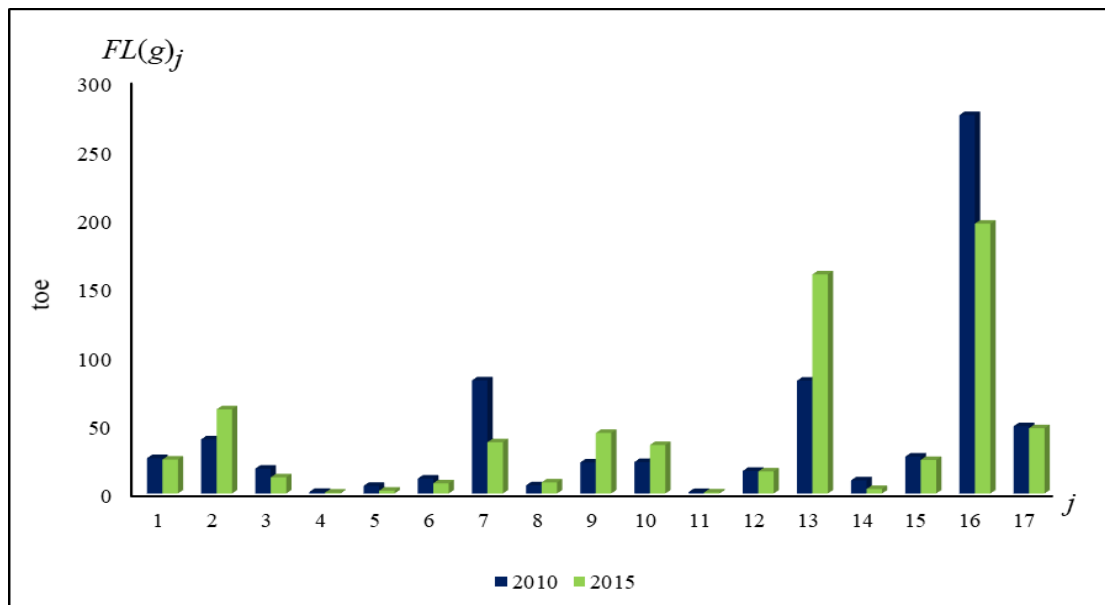


Σχήμα 6.39. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

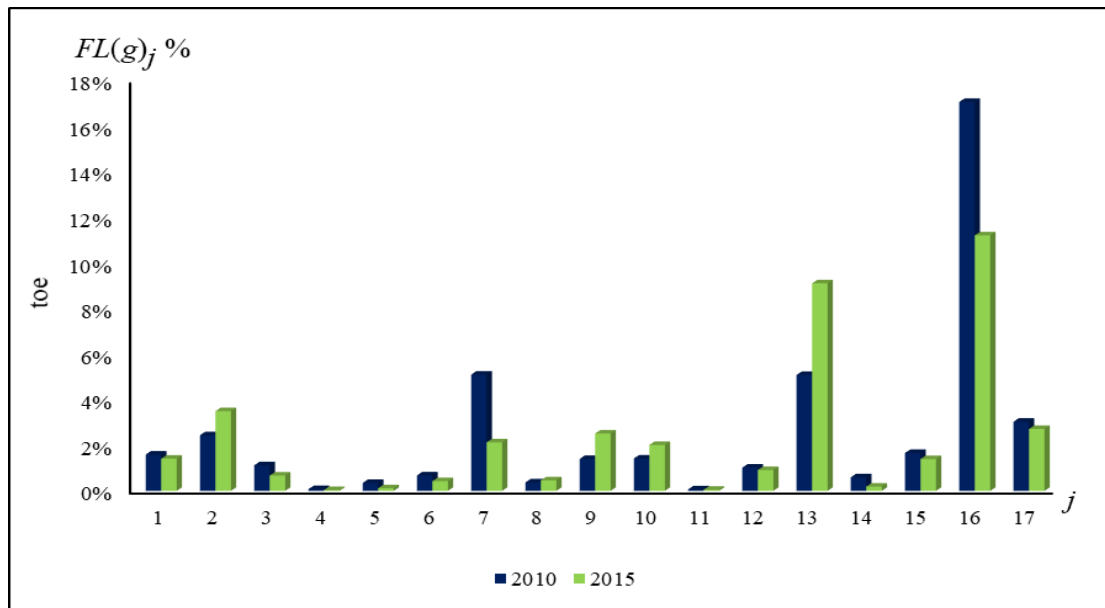
Με βάση αυτές τις μεταβολές, ο κλάδος 16 (487.556) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $BL(g)_j$, με την απόσπαση των αγορών του, να

επιφέρει μείωση της συνολικής κατανάλωσης φυσικού αερίου της οικονομίας κατά 27.87%. Οι κλάδοι 13 (128.237), 17 (86.966) και 15 (77.820), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $BL(g)_j$, ενώ ο χαμηλότερος δείκτης $BL(g)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11 (1.457), με την απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας φυσικού αερίου της οικονομίας ίση με 0.08%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $BL(g)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (2.688), 4 (9.236) και 2 (11.474), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(g)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 19.106 (κλάδος 6) και 68.677 (κλάδος 3).

Το σχήμα 6.40, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου [$FL(g)_j$], για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $FL(g)_j$ δείχνει την απόλυτη μείωση (toe) που επέρχεται στη συνολική κατανάλωση φυσικού αερίου της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.41, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας του φυσικού αερίου της οικονομίας.



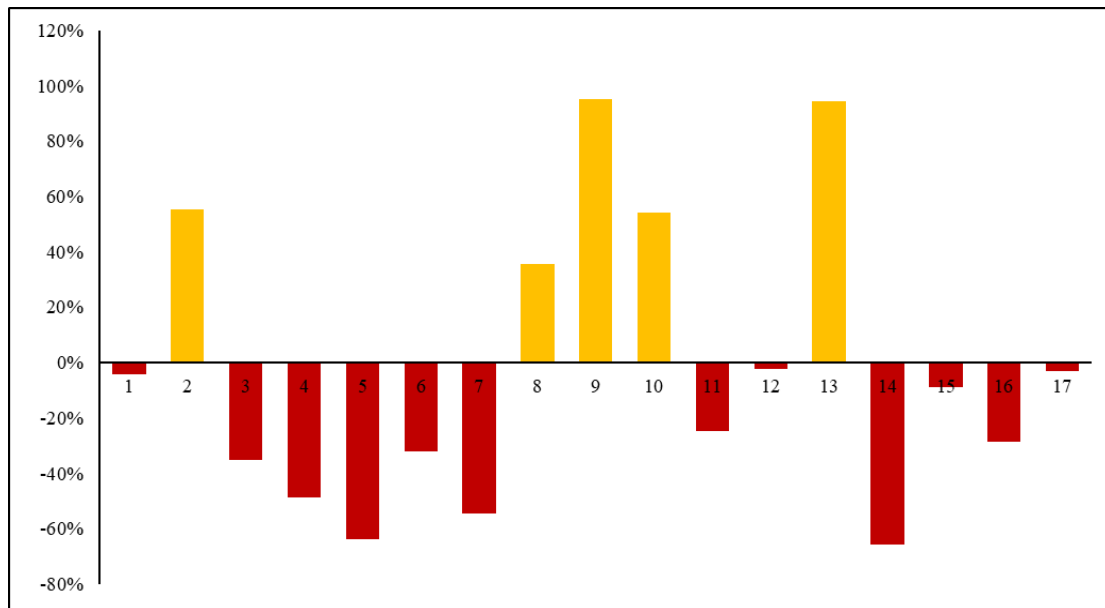
Σχήμα 6.40. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.41. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $FL(g)_j$, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 257.067. Ειδικότερα, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 16 προκαλεί μείωση της συνολικής ποσότητας φυσικού αερίου της οικονομίας ίση με 17.06%. Οι κλάδοι 7 (82.205), 13 (81.961), 17 (48.898) και 2 (39.360) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $FL(g)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(g)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 1.038, ενώ η μείωση της κατανάλωσης φυσικού αερίου για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των πωλήσεων του αγγίζει μόλις το 0.06%. Οι κλάδοι 4 (1.211), 5 (5.591), 8 (5.952) και 14 (9.589) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $FL(g)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(g)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 10.892 (κλάδος 6) και 26.809 (κλάδος 15).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.42, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 2, 8, 9, 10 και 13, παρουσιάζουν μικρότερες συνολικές κάθετες συνδέσεις φυσικού αερίου, σε ποσοστό μείωσης το οποίο κυμαίνεται μεταξύ -65.85% (κλάδος 14) και -2.49% (κλάδος 12).

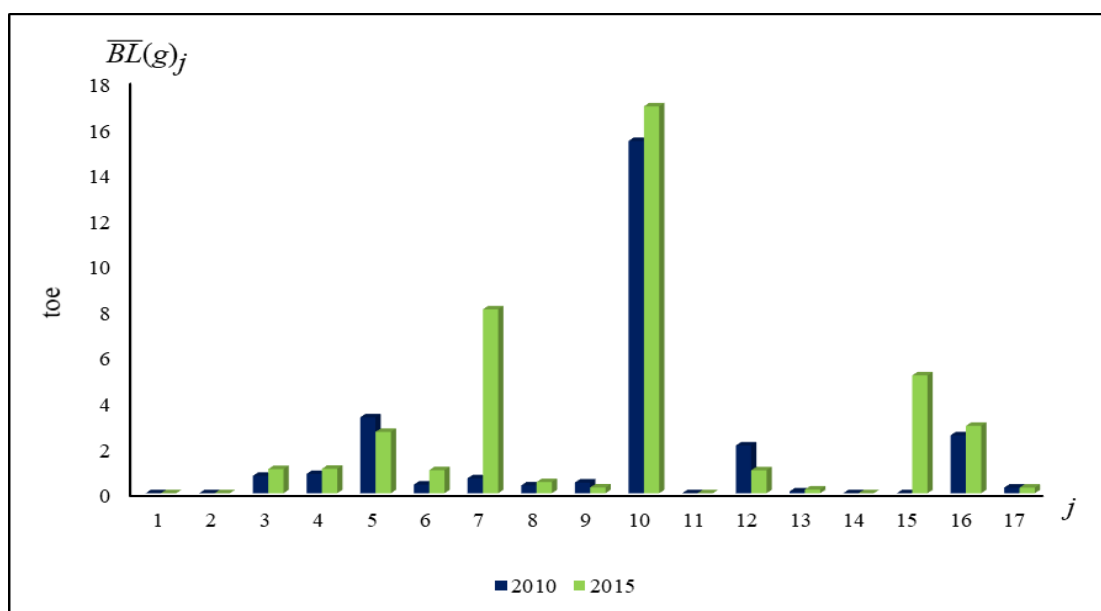


Σχήμα 6.42. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 16 (196.071) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $FL(g)_j$, ενώ ακολουθεί ο κλάδος 13 (159.255). Η μείωση της καταναλισκόμενης ποσότητας του φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας, η οποία προκαλείται από την απόσπαση των πωλήσεων των εν λόγω κλάδων αντιστοιχεί σε 11.21% και 9.10%. Οι κλάδοι 2 (61.172), 17 (47.476) και 9 (43.995), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $FL(g)_j$, ενώ, αντίθετα, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(g)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 4 (0.623), με την απόσπαση των πωλήσεων του, να προκαλεί μείωση της συνολικής κατανάλωσης φυσικού αερίου της οικονομίας ίση με 0.04%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $FL(g)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 11 (0.783), 5 (2.030), 14 (3.274), 6 (7.704) και 8 (8.080), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(g)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 11.742 (κλάδος 3) και 37.246 (κλάδος 7).

Το σχήμα 6.43, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $[BL(g)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $BL(g)_j$ δεν εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ποσότητας φυσικού αερίου του κλάδου j στην οικονομία, υποδηλώνοντας τη μοναδιαία μείωση (toe/ανά μονάδα φυσικού αερίου του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική κατανάλωση φυσικού

αερίου της οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.



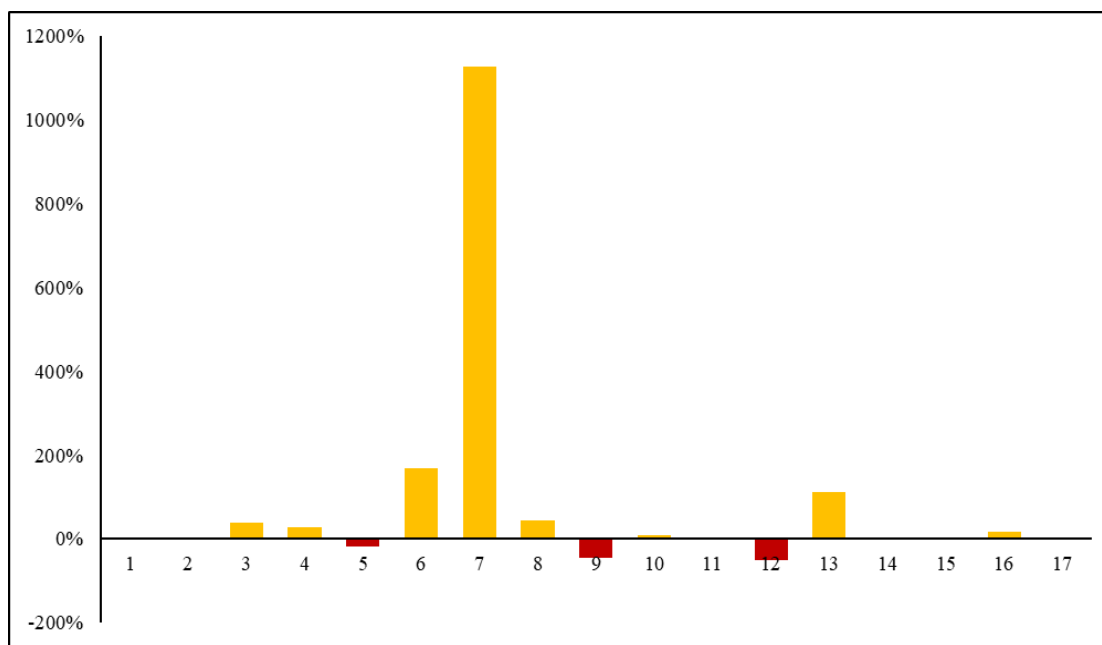
Σχήμα 6.43. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 10 είναι ο κατεξοχήν κλάδος με τον υψηλότερο δείκτη $\overline{BL}(g)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 15.387, ενώ, οι αμέσως επόμενοι υψηλότεροι δείκτες $\overline{BL}(g)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 15 (3.316), 16 (2.530) και 12 (2.087). Από την άλλη πλευρά, ο κλάδος 13 παρουσιάζει τον χαμηλότερο δείκτη $\overline{BL}(g)_j$, με τιμή η οποία αντιστοιχεί μόλις σε 0.078, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(g)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.244 (κλάδος 17) και 0.842 (κλάδος 4).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.44, όλοι οι υπό εξέταση κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 5, 9 και 12, παρουσιάζουν μεγαλύτερες μοναδιαίες συνολικές κάθετες συνδέσεις φυσικού αερίου, σε ποσοστό αύξησης το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 9.82% (κλάδος 10) και 1,126.38% (κλάδος 7).

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 10 (16.898) εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{BL}(g)_j$, ενώ, έπεται ο κλάδος 7 (8.032). Οι αμέσως επόμενοι μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{BL}(g)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 15 (5.147), 16 (2.942) και 5 (2.679). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 13 (0.164), 17

(0.244) και 9 (0.252) καταγράφουν τους χαμηλότερους δείκτες $\overline{BL}(g)_j$, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(g)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.489 (κλάδος 8) και 1.068 (κλάδος 4).



Σχήμα 6.44. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Στους πίνακες 6.19 και 6.20, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διάσπασης των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου για τα έτη 2010 και 2015.

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των αγορών του κλάδου 3 προκαλεί μείωση της ποσότητας του φυσικού αερίου που δαπανάται συνολικά στην οικονομία ίση με 0.760 ανά μονάδα κατανάλωσης φυσικού αερίου του κλάδου 3 ($\overline{BL}(g)_3 = 0.760/1 \text{ toe}$). Εξ αυτής της μείωσης, 12.48% (δηλαδή, 0.095) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 3 από τον ίδιο τον κλάδο, 63.10% (δηλαδή, 0.480) από τον κλάδο 13, 12.81% (δηλαδή, 0.095) από τον κλάδο 3 και 6.99% (δηλαδή, 0.053) από τον κλάδο 16. Έπεται ότι, 4.95% (δηλαδή, 0.037) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 3 από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των διασυνδέσεων φυσικού αερίου των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Πίνακας 6.19. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{g_i - \bar{g}_i}{g_i} / \overline{BL}(g)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{g_i - \bar{g}_i}{g_i} / \overline{BL}(g)_j \right] 100, j \neq i$		
1 —	—	—	—	—
2 —	—	—	—	—
3 (0.760)	i = 3, 12.48% (0.095)	i = 13, 63.10% (0.480)	i = 3, 12.48% (0.095)	i = 16, 6.99% (0.053)
4 (0.842)	i = 4, 1.95% (0.016)	i = 13, 75.57% (0.637)	i = 16, 5.39% (0.045)	i = 17, 4.37% (0.037)
5 (3.316)	i = 5, 6.72% (0.223)	i = 13, 69.91% (2.318)	i = 16, 5.77% (0.191)	i = 9, 4.09% (0.136)
6 (0.376)	i = 6, 43.02% (0.162)	i = 13, 40.26% (0.151)	i = 9, 4.69% (0.018)	i = 16, 4.25% (0.016)
7 (0.655)	i = 7, 15.54% (0.102)	i = 13, 70.65% (0.463)	i = 16, 4.61% (0.030)	i = 9, 4.70% (0.023)
8 (0.340)	i = 8, 5.91% (0.020)	i = 13, 62.86% (0.214)	i = 7, 8.71% (0.030)	i = 16, 6.71% (0.023)
9 (0.467)	i = 9, 25.29% (0.118)	i = 13, 68.76% (0.321)	i = 7, 1.60% (0.007)	i = 16, 1.53% (0.007)
10 (15.387)	i = 10, 0.50% (0.077)	i = 9, 47.51% (7.310)	i = 13, 41.39% (6.369)	i = 16, 3.31% (0.509)
11 —	—	—	—	—
12 (2.087)	i = 12, 1.19% (0.025)	i = 13, 60.57% (1.264)	i = 9, 16.98% (0.354)	i = 8, 6.39% (0.133)
13 (0.078)	i = 13, 87.06% (0.068)	i = 7, 4.03% (0.003)	i = 9, 2.55% (0.002)	i = 16, 2.50% (0.002)
14 —	—	—	—	—
15 —	—	—	—	—
16 (2.530)	i = 16, 7.10% (0.180)	i = 13, 17.34% (1.496)	i = 17, 7.10% (0.439)	i = 6, 4.74% (0.120)
17 (0.244)	i = 17, 6.25% (0.015)	i = 13, 74.24% (0.181)	i = 16, 6.25% (0.015)	i = 8, 2.99% (0.007)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Πίνακας 6.20. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για το έτος 2015

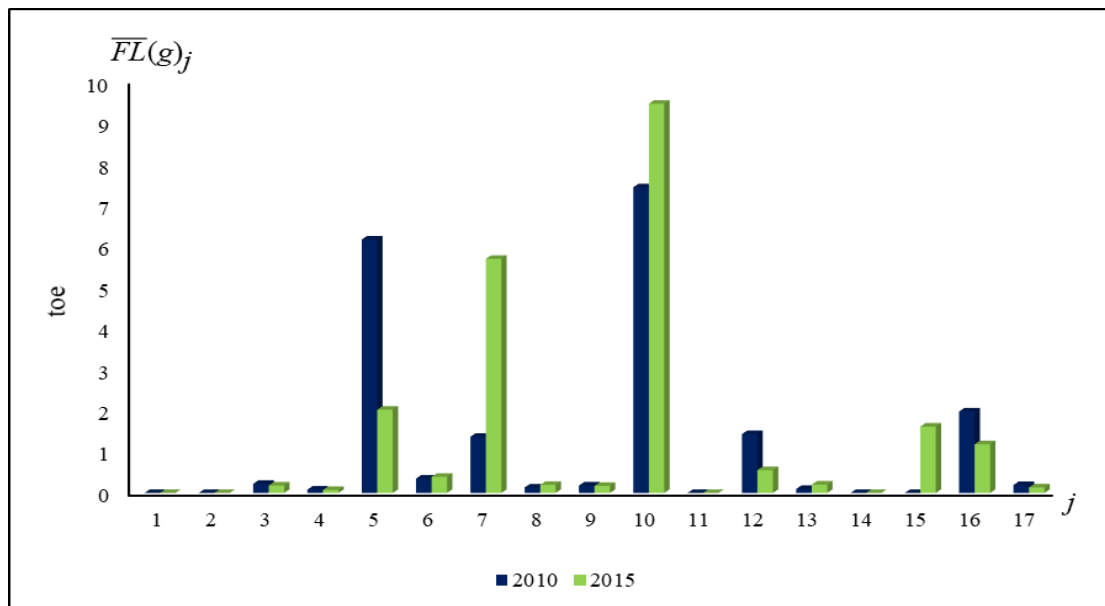
A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{g_i - \bar{g}_i}{\bar{g}_i} / \overline{BL(g)}_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{g_i - \bar{g}_i}{\bar{g}_i} / \overline{BL(g)}_j \right] 100, j \neq i$		
1 —	—	—	—	—
2 —	—	—	—	—
3 (1.055)	i = 3, 5.75% (0.061)	i = 13, 60.10% (0.634)	i = 9, 13.06% (0.138)	i = 16, 7.34% (0.077)
4 (1.068)	i = 4, 1.00% (0.011)	i = 13, 68.97% (0.737)	i = 9, 8.15% (0.087)	i = 17, 7.41% (0.079)
5 (2.679)	i = 5, 4.86% (0.130)	i = 13, 59.46% (1.593)	i = 9, 15.88% (0.425)	i = 16, 5.51% (0.148)
6 (1.007)	i = 6, 15.96% (0.161)	i = 13, 61.31% (0.618)	i = 9, 12.00% (0.121)	i = 16, 2.82% (0.028)
7 (8.032)	i = 7, 1.08% (0.087)	i = 13, 73.43% (5.898)	i = 9, 10.93% (0.878)	i = 16, 4.53% (0.364)
8 (0.489)	i = 8, 7.28% (0.036)	i = 13, 67.77% (0.332)	i = 9, 10.14% (0.050)	i = 16, 4.68% (0.023)
9 (0.252)	i = 9, 49.18% (0.124)	i = 13, 47.59% (0.120)	i = 16, 1.07% (0.003)	i = 17, 0.67% (0.002)
10 (16.898)	i = 10, 0.62% (0.105)	i = 9, 72.33% (12.223)	i = 13, 21.23% (3.588)	i = 16, 1.82% (0.307)
11 —	—	—	—	—
12 (1.002)	i = 12, 6.65% (0.067)	i = 13, 41.96% (0.421)	i = 9, 36.63% (0.367)	i = 8, 4.70% (0.047)
13 (0.164)	i = 13, 92.92% (0.152)	i = 9, 41.96% (0.421)	i = 17, 36.63% (0.367)	i = 16, 4.70% (0.047)
14 —	—	—	—	—
15 (5.147)	i = 15, 2.24% (0.068)	i = 13, 64.22% (0.494)	i = 17, 9.60% (0.491)	i = 9, 9.54% (0.347)
16 (2.942)	i = 16, 6.20% (0.182)	i = 13, 66.24% (1.949)	i = 17, 14.91% (0.439)	i = 9, 6.06% (0.178)
17 (0.244)	i = 17, 13.11% (0.032)	i = 13, 74.44% (0.182)	i = 16, 4.77% (0.012)	i = 9, 3.43% (0.008)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Το σχήμα 6.45, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του

φυσικού αερίου $[\overline{FL}(g)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $\overline{FL}(g)_j$ υποδηλώνει τη μοναδιαία μείωση (toe/ανά μονάδα φυσικού αερίου του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική κατανάλωση φυσικού αερίου της οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.

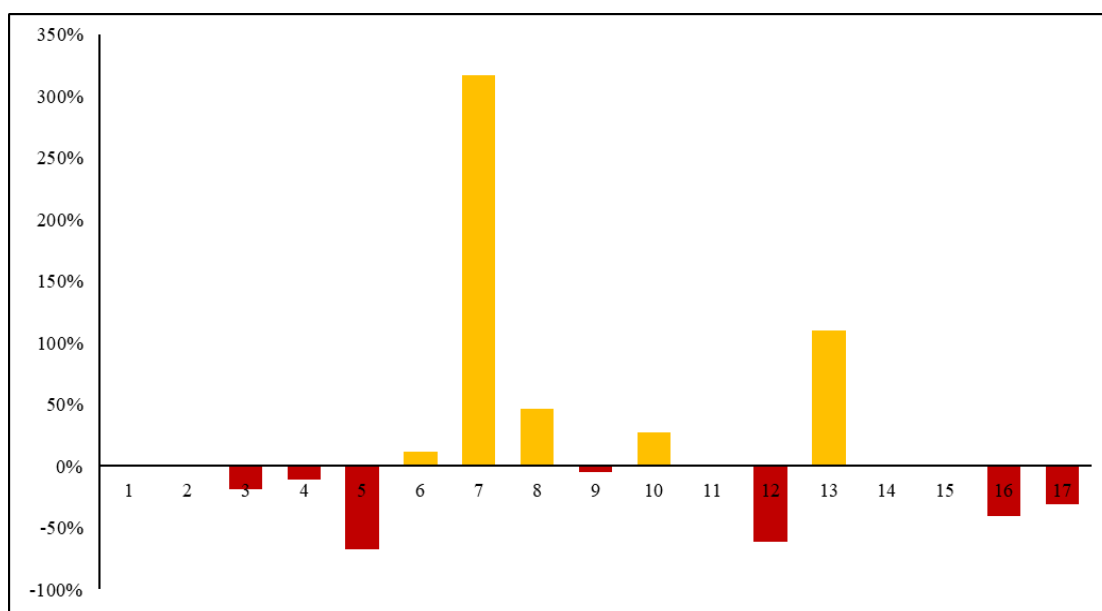
Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 10 και 5 παρουσιάζουν, μακράν, τους μεγαλύτερους δείκτες $\overline{FL}(g)_j$, η τιμή των οποίων ανέρχεται σε 7.431 και 6.160, αντιστοίχως. Οι αμέσως επόμενοι μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{FL}(g)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 16 (1.979), 12 (1.430) και 7 (1.366), ενώ, αντιθέτως, οι μικρότεροι δείκτες $\overline{FL}(g)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 4 (0.081) και 13 (0.097). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(g)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.133 (κλάδος 8) και 0.350 (κλάδος 6).



Σχήμα 6.45. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.46, επτά κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 5, 9, 12, 16 και 17) παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες $\overline{FL}(g)_j$, σε ποσοστό μείωσης, το οποίο κυμαίνεται μεταξύ -5.08% (κλάδος 9) και -67.14% (κλάδος 5). Το αντίθετο παρατηρείται για πέντε κλάδους (συγκεκριμένα,

τους κλάδους 6, 7, 8, 10 και 13), με τα ποσοστά αύξησης να διαμορφώνονται από 11.64% (κλάδος 6) και 316.70% (κλάδος 7).



Σχήμα 6.46. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 10 (9.463) εξακολουθεί να αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{FL}(g)_j$, ενώ ακολουθούν οι κλάδοι 7 (5.691), 5 (2.024), 15 (1.613) και 16 (1.183). Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $\overline{FL}(g)_j$ καταγράφεται στον κλάδο 4 (0.072), ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(g)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.133 (κλάδος 17) και 0.556 (κλάδος 12).

Στους πίνακες 6.21 και 6.22, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τη διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.21. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{g_i^* - \bar{g}_i^*}{g_i^*} / FL(g)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{g_i^* - \bar{g}_i^*}{g_i^*} / FL(g)_j \right] 100, j \neq i$		
1 —	—	—	—	—
2 —	—	—	—	—
3 (0.221)	i = 3, 42.88% (0.095)	i = 13, 25.33% (0.056)	i = 16, 14.56% (0.032)	i = 17, 5.04% (0.011)
4 (0.081)	i = 4, 20.37% (0.016)	i = 13, 40.77% (0.033)	i = 4, 20.37% (0.016)	i = 9, 9.42% (0.008)
5 (6.160)	i = 5, 3.63% (0.223)	i = 13, 55.60% (3.425)	i = 8, 20.14% (1.240)	i = 12, 5.92% (0.365)
6 (0.350)	i = 6, 46.28% (0.162)	i = 13, 26.48% (0.093)	i = 16, 8.98% (0.031)	i = 3, 6.52% (0.023)
7 (1.366)	i = 7, 7.46% (0.102)	i = 13, 69.42% (0.948)	i = 9, 7.96% (0.109)	i = 8, 4.84% (0.066)
8 (0.133)	i = 8, 15.19% (0.020)	i = 13, 33.58% (0.045)	i = 9, 15.02% (0.020)	i = 17, 11.77% (0.016)
9 (0.180)	i = 9, 65.51% (0.118)	i = 13, 23.01% (0.041)	i = 3, 1.85% (0.003)	i = 16, 1.52% (0.003)
10 (7.431)	i = 10, 1.04% (0.077)	i = 13, 49.96% (3.712)	i = 9, 25.79% (1.917)	i = 3, 5.70% (0.423)
11 —	—	—	—	—
12 (1.430)	i = 12, 1.73% (0.025)	i = 13, 46.31% (0.662)	i = 9, 19.51% (0.279)	i = 3, 8.72% (0.125)
13 (0.097)	i = 13, 69.68% (0.068)	i = 9, 15.91% (0.015)	i = 3, 2.95% (0.003)	i = 17, 2.95% (0.003)
14 —	—	—	—	—
15 —	—	—	—	—
16 (1.979)	i = 16, 9.08% (0.180)	i = 13, 15.91% (1.041)	i = 9, 2.95% (0.184)	i = 3, 2.95% (0.170)
17 (0.192)	i = 17, 7.94% (0.015)	i = 13, 42.58% (0.082)	i = 16, 7.94% (0.052)	i = 9, 6.56% (0.013)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

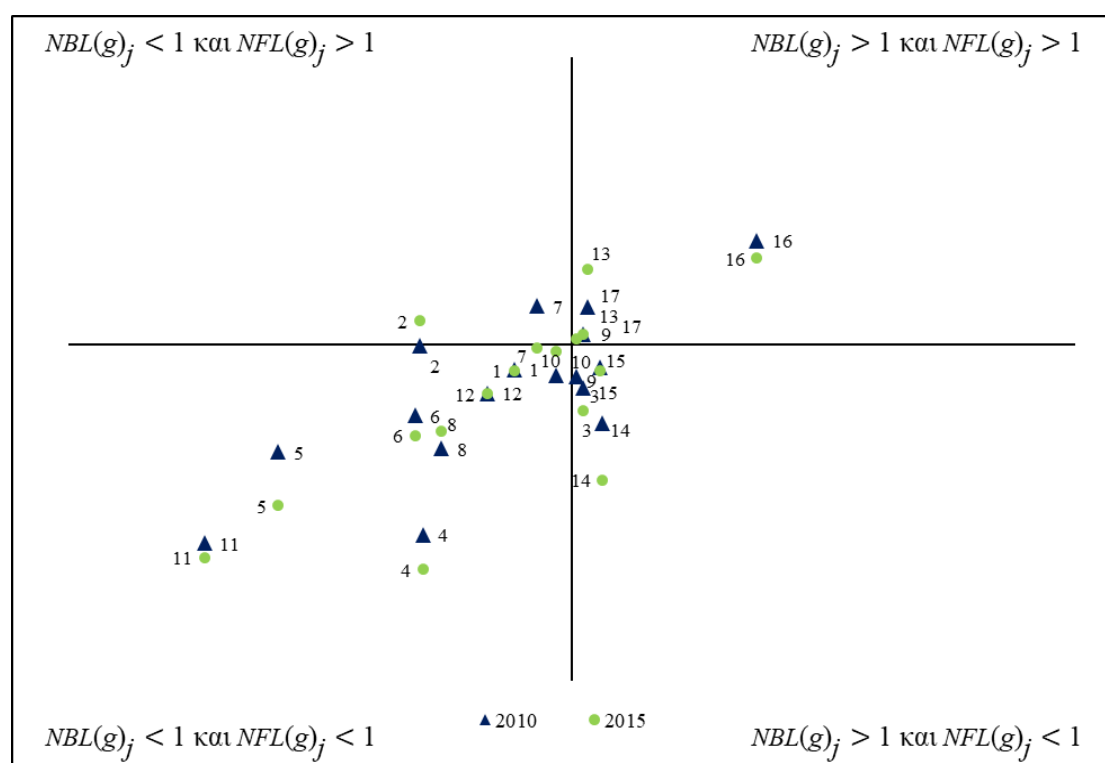
Πίνακας 6.22. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, για το έτος 2015

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{g_i^* - \bar{g}_i^*}{g_i^*} / FL(g)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{g_i^* - \bar{g}_i^*}{g_i^*} / FL(g)_j \right] 100, j \neq i$		
1 —	—	—	—	—
2 —	—	—	—	—
3 (0.180)	i = 3, 33.63% (0.061)	i = 16, 23.45% (0.042)	i = 13, 18.31% (0.033)	i = 9, 7.80% (0.014)
4 (0.072)	i = 4, 15.14% (0.011)	i = 13, 22.84% (0.016)	i = 9, 17.77% (0.013)	i = 16, 9.01% (0.006)
5 (2.024)	i = 5, 6.43% (0.130)	i = 13, 31.73% (0.642)	i = 12, 19.42% (0.393)	i = 17, 12.53% (0.254)
6 (0.390)	i = 6, 41.16% (0.161)	i = 16, 15.26% (0.060)	i = 13, 14.83% (0.058)	i = 3, 7.64% (0.030)
7 (5.691)	i = 7, 1.52% (0.087)	i = 13, 54.64% (3.110)	i = 9, 16.88% (0.961)	i = 16, 6.96% (0.396)
8 (0.195)	i = 8, 18.37% (0.036)	i = 13, 24.08% (0.047)	i = 9, 15.34% (0.030)	i = 17, 12.47% (0.024)
9 (0.171)	i = 9, 72.51% (0.124)	i = 13, 17.31% (0.030)	i = 12, 2.88% (0.005)	i = 16, 1.58% (0.003)
10 (9.463)	i = 10, 1.11% (0.105)	i = 13, 51.72% (4.894)	i = 9, 25.18% (2.383)	i = 16, 5.36% (0.508)
11 —	—	—	—	—
12 (0.556)	i = 12, 12.00% (0.067)	i = 13, 30.90% (0.172)	i = 9, 20.70% (0.115)	i = 16, 9.42% (0.052)
13 (0.204)	i = 13, 74.81% (0.152)	i = 9, 13.47% (0.027)	i = 17, 3.76% (0.008)	i = 16, 3.32% (0.007)
14 —	—	—	—	—
15 (1.613)	i = 15, 7.17% (0.116)	i = 13, 33.59% (0.542)	i = 9, 18.47% (0.298)	i = 16, 18.00% (0.290)
16 (1.183)	i = 16, 15.41% (0.182)	i = 13, 38.49% (0.455)	i = 9, 15.04% (0.178)	i = 17, 11.98% (0.142)
17 (0.133)	i = 17, 24.02% (0.032)	i = 13, 29.64% (0.040)	i = 16, 27.07% (0.036)	i = 9, 6.92% (0.009)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 3 προκαλεί μείωση της ποσότητας του φυσικού αερίου που δαπανάται συνολικά στην οικονομία ίση με 0.221 ανά μονάδα κατανάλωσης φυσικού αερίου του κλάδου 3 ($\overline{FL}(g)_3 = 0.221/1 \text{ toe}$). Εξ αυτής της μείωσης, 42.88% (δηλαδή, 0.095) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 3 προς τον ίδιο τον κλάδο, 25.33% (δηλαδή, 0.056) προς τον κλάδο 13, 14.56% (δηλαδή, 0.029) προς τον κλάδο 16 και 5.04% (δηλαδή, 0.011) προς τον κλάδο 17. Έπεται ότι, 12.09% (δηλαδή, 0.027) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 3 προς τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των διασυνδέσεων φυσικού αερίου των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Το σχήμα 6.47, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $NBL(g)_j$ και $NFL(g)_j$, για τα έτη 2010 και 2015.



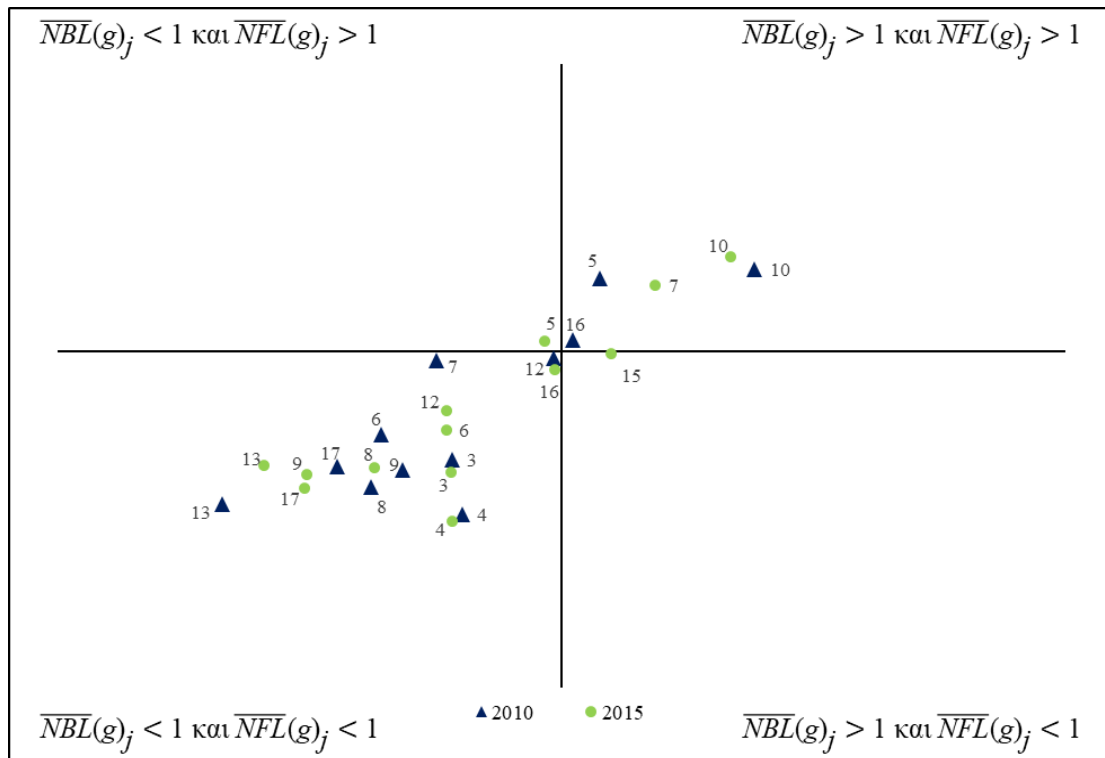
Σχήμα 6.47. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , $NBL(g)_j$ και $NFL(g)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

Ως κλάδοι-κλειδιά του φυσικού αερίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 13, 16 και 17, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 6, θεωρούνται και για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους φυσικού αερίου).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης του φυσικού αερίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 3, 9, 10, 14 και 15, ενώ για το έτος 2015 λογίζεται μόνον ο κλάδος 3. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *απορρόφησης* και χαμηλός βαθμός *μεταφοράς* ενέργειας σε όρους φυσικού αερίου).

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς του φυσικού αερίου για το έτος 2010, λογίζεται μόνον ο κλάδος 7, ενώ για το έτος 2015 θεωρείται ο κλάδος 2. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός *μεταφοράς* και χαμηλός βαθμός *απορρόφησης* ενέργειας σε όρους φυσικού αερίου).

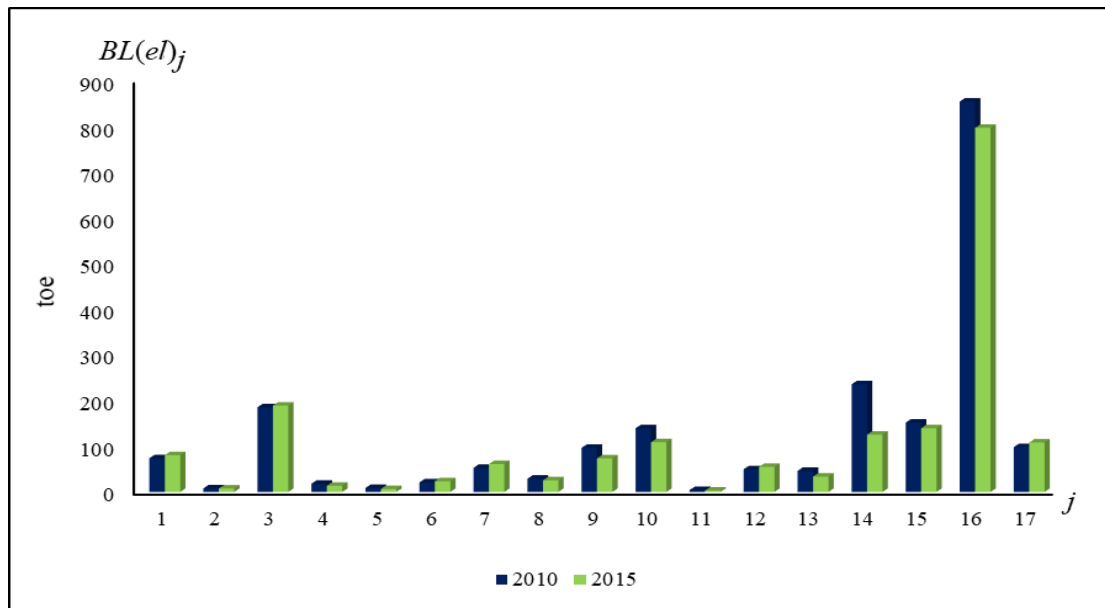
Επιπροσθέτως, το σχήμα 6.48 απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $\overline{NBL}(g)_j$ και $\overline{NFL}(g)_j$, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με τα αποτελέσματα της ανίχνευσης του σχήματος 6.47. Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά του φυσικού αερίου για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5, 10 και 16, ενώ για το έτος 2015 οι κλάδοι 7 και 10.



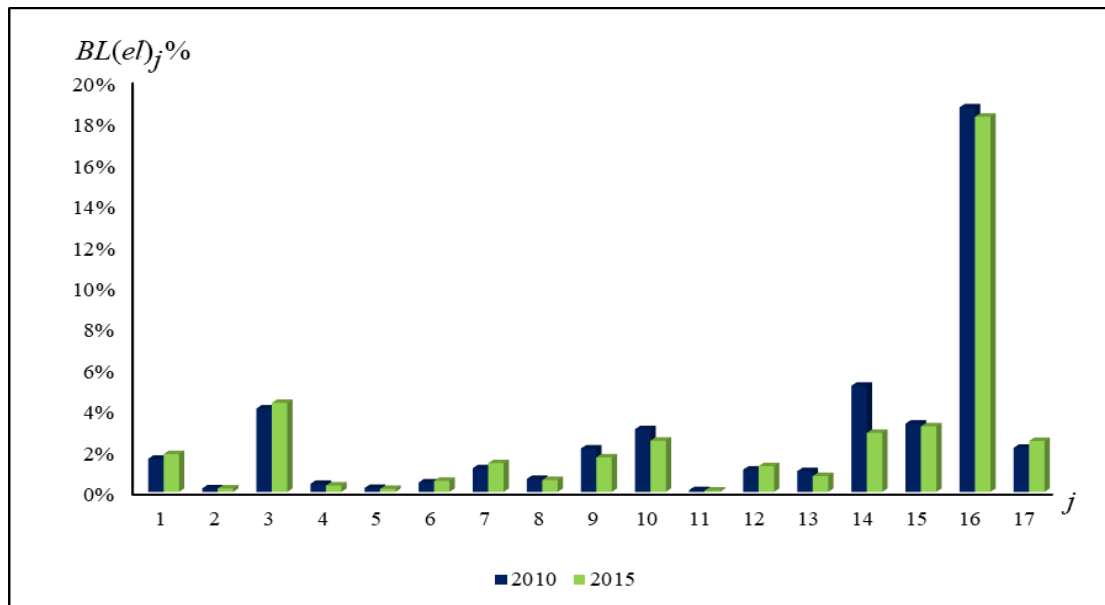
Σχήμα 6.48. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , $\overline{NBL}(g)_j$ και $\overline{NFL}(g)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

6.2.4. Ηλεκτρική Ενέργεια

Το σχήμα 6.49, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $[BL(el)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $BL(el)_j$ εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας του κλάδου j στην οικονομία, εκφράζοντας την απόλυτη μείωση (toe) που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Επιπλέον, στο σχήμα 6.50, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται συνολικά στην οικονομία.



Σχήμα 6.49. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)

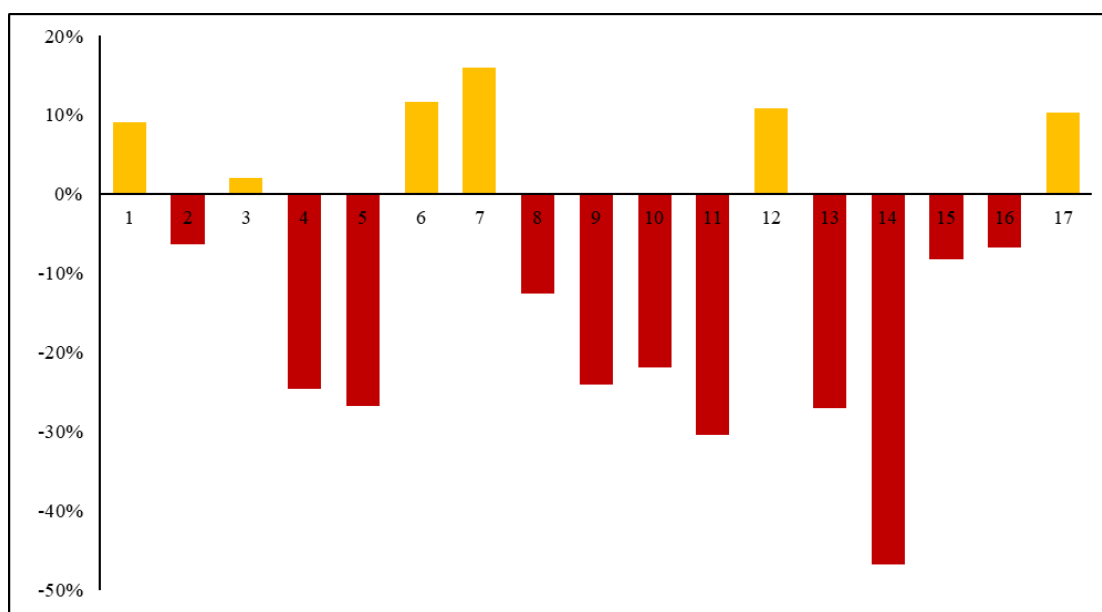


Σχήμα 6.50. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, η μεγαλύτερη συνολική κάθετη σύνδεση ηλεκτρικής ενέργειας, εμφανίζεται στον κλάδο 16. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $BL(el)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 853.931, με αποτέλεσμα η απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το σύνολο της οικονομίας ίση με 46.49%. Οι κλάδοι 14 (235.608), 3 (185.140), 15 (151.625) και 10

(139.191) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $BL(el)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $BL(el)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 4.044, ενώ η συνολική μείωση της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που επιφέρει η απόσπαση των αγορών του, αγγίζει μόλις το 0.25%. Οι κλάδοι 2 (7.830), 5 (8.613), 4 (17.897), 6 (20.946) και 8 (28.920) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $BL(el)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(el)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 46.102 (κλάδος 13) και 97.947 (κλάδος 17).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.51, όλοι οι υπό εξέταση κλάδοι, με εξαίρεση τους κλάδους 1, 3, 6, 7, 12 και 17, παρουσιάζουν μικρότερες συνολικές κάθετες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, σε ποσοστό μείωσης το οποίο κυμαίνεται μεταξύ -46.82% (κλάδος 14) και -6.31% (κλάδος 2).

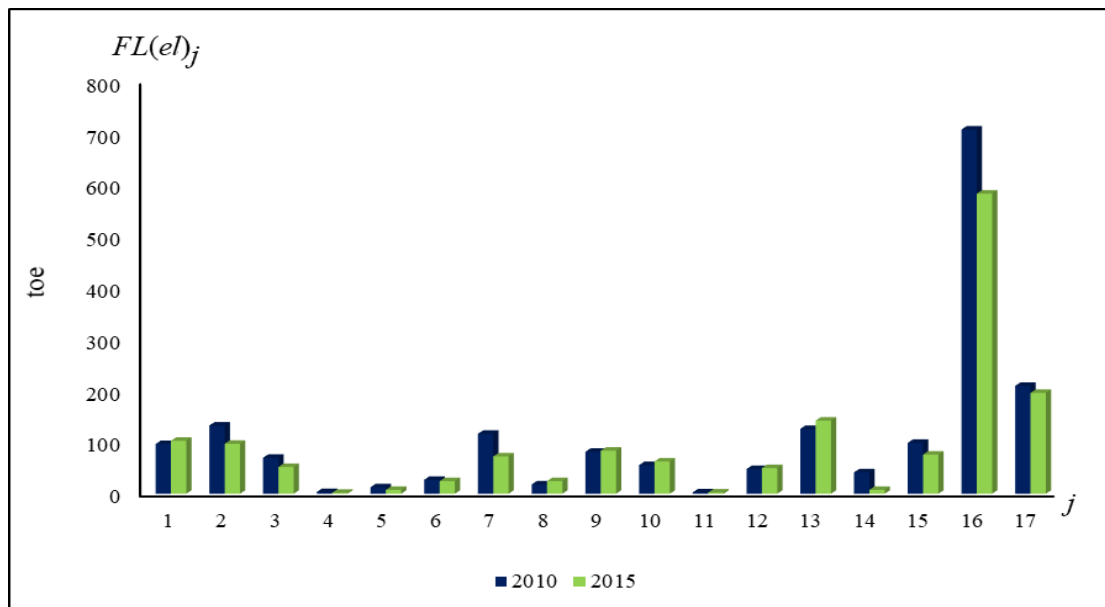


Σχήμα 6.51. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

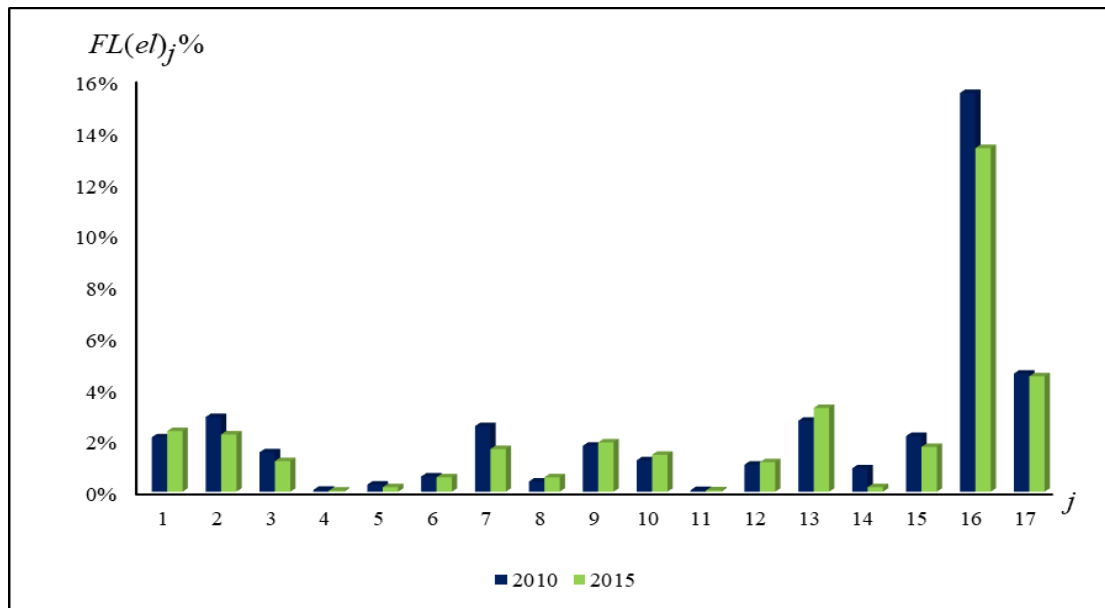
Με βάση αυτές τις μεταβολές, ο κλάδος 16 (796.515) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $BL(el)_j$, με την απόσπαση των αγορών του, να επιφέρει μείωση της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας κατά 47.10%. Οι κλάδοι 3 (188.895), 15 (139.221), 14 (125.288), 10 (108.746) και 17 (108.033), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $BL(el)_j$, ενώ ο

χαμηλότερος δείκτης $BL(el)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11 (2.813), με την απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικής καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 0.27%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $BL(el)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (6.303), 2 (7.336) και 4 (13.504), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(el)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 23.387 (κλάδος 6) και 80.318 (κλάδος 1).

Το σχήμα 6.52, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $[FL(el)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $FL(el)_j$ δείχνει την απόλυτη μείωση (toe) που επέρχεται στην καταναλισκόμενη ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους. Επιπλέον, στο σχήμα 6.53, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της ποσότητας της ηλεκτρικής ενέργειας που δαπανάται συνολικά στην οικονομία.



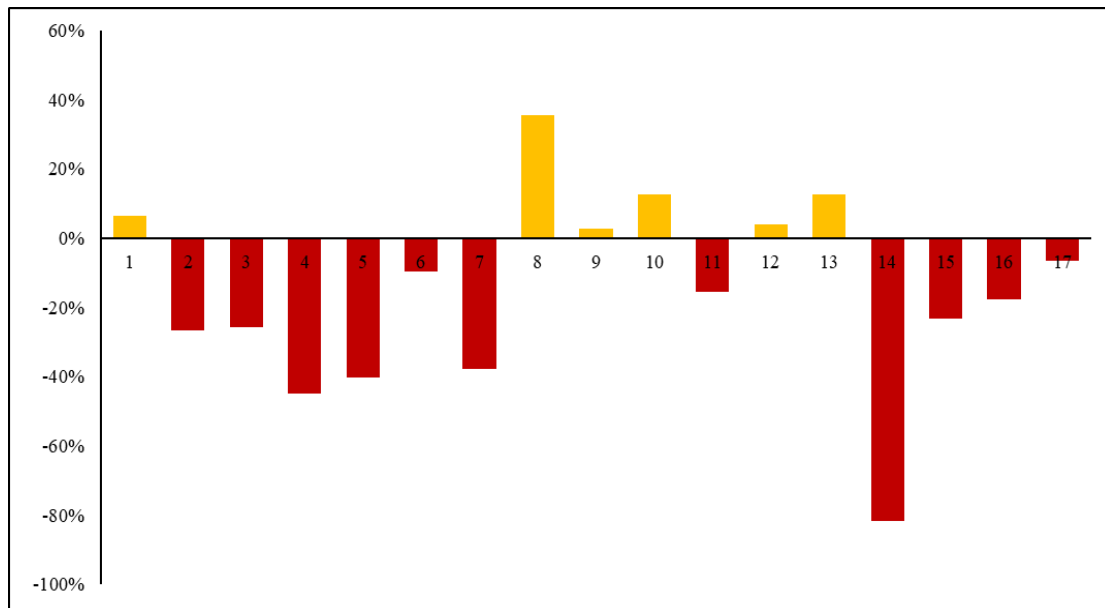
Σχήμα 6.52. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.53. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, η μεγαλύτερη συνολική οριζόντια σύνδεση ηλεκτρικής ενέργειας, εμφανίζεται στον κλάδο 16. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $FL(el)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 706.995, με αποτέλεσμα η απόσπαση των πωλήσεων του να προκαλεί μείωση της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 15.48%. Οι κλάδοι 17 (209.377), 2 (132.413), 13 (125.837) και 7 (116.419) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $FL(el)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(el)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 2.827, ενώ η μείωση της ηλεκτρικής ενέργειας για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των πωλήσεων του, αγγίζει μόλις το 0.06%. Οι κλάδοι 4 (3.357), 5 (12.648), 8 (18.052) και 6 (27.028) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $FL(el)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(el)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 41.468 (κλάδος 14) και 98.790 (κλάδος 15).

Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.54, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι, με εξαίρεση τους κλάδους 1, 8, 9, 10, 12 και 13, παρουσιάζουν μικρότερες συνολικές οριζόντιες συνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, σε ποσοστό μείωσης το οποίο κυμαίνεται μεταξύ -81.74% (κλάδος 14) και -6.25% (κλάδος 17).

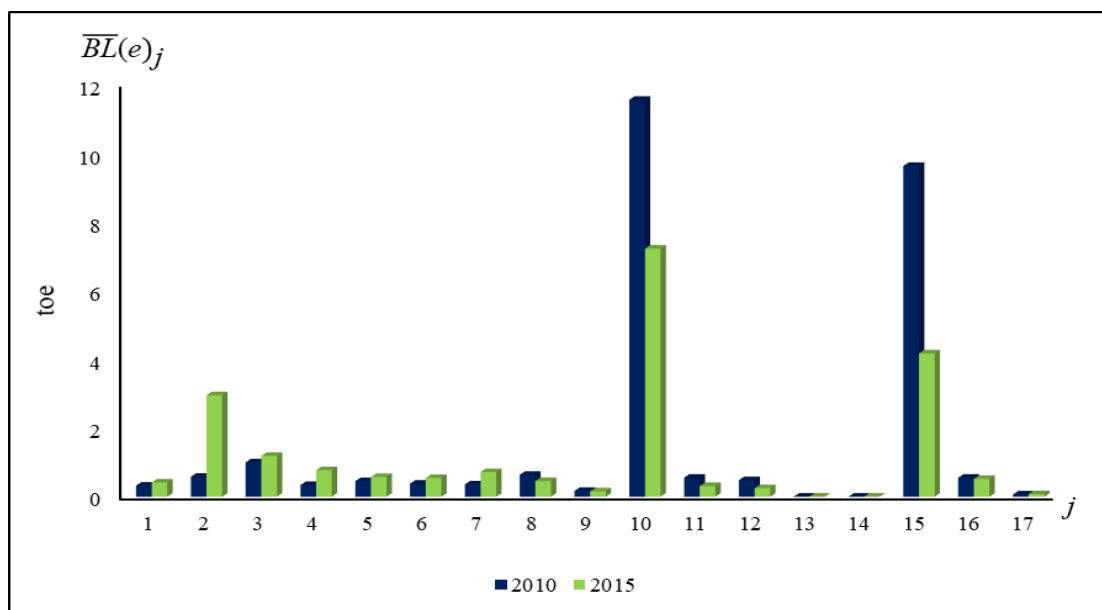


Σχήμα 6.54. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 16 (582.503) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $FL(el)_j$, με την απόσπαση των πωλήσεων του, να επιφέρει μείωση της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας κατά 13.34%, ενώ οι κλάδοι 17 (195.274), 13 (142.004) και 1 (102.780), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $FL(el)_j$. Αντίθετα, ο χαμηλότερος δείκτης $FL(el)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 4 (1.847), με την απόσπαση των πωλήσεων του, να προκαλεί μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην οικονομία ίση με 0.04%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $FL(el)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 11 (2.388), 5 (7.561) και 14 (7.571), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(el)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 24.463 (κλάδος 6) και 97.052 (κλάδος 2).

Το σχήμα 6.55, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $[BL(el)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $BL(el)_j$ δεν εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας του κλάδου j , υποδηλώνοντας τη μοναδιαία μείωση (toe/ανά μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας του κλάδου j) που επέρχεται στη κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας

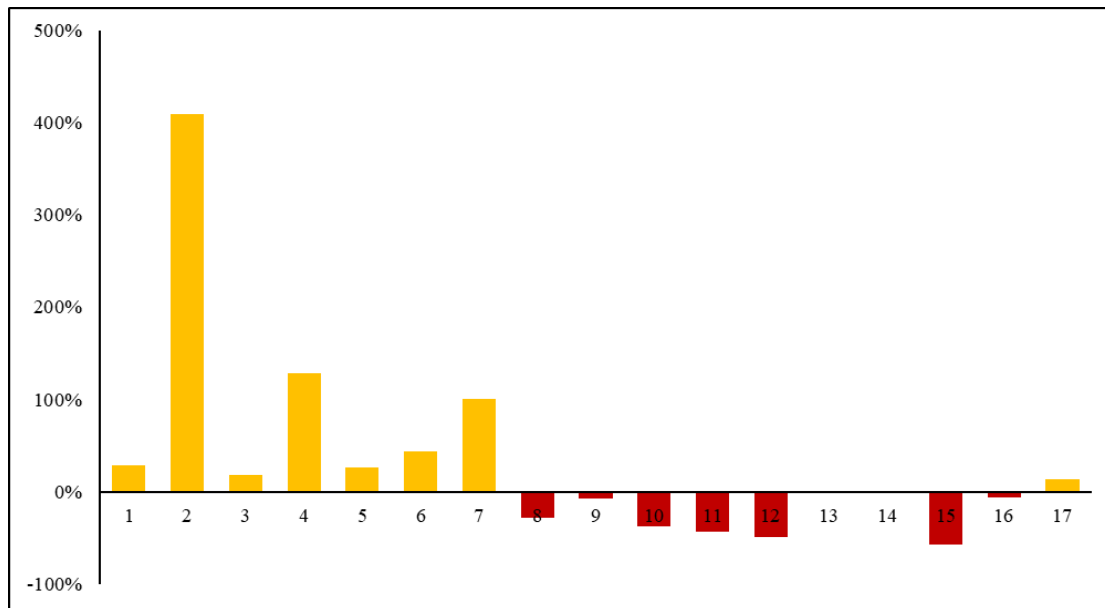
λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους.



Σχήμα 6.55. Μοναδιαίες συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 10 και 15 παρουσιάζουν, μακράν, τους μεγαλύτερους δείκτες $\overline{BL}(el)_j$, οι τιμές των οποίων ανέρχονται σε 11.563 και 9.633, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17 και 9 εμφανίζουν τους μικρότερους δείκτες $\overline{BL}(el)_j$, για τους οποίους αντιστοιχούν τιμές 0.063 και 0.167. Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(el)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.321 (κλάδος 1) και 0.999 (κλάδος 3).

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.56, οχτώ κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, και 17) παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες $\overline{BL}(el)_j$, με τα ποσοστά αύξησης να κυμαίνονται μεταξύ 14.02% (κλάδος 17) και 408.96% (κλάδος 2). Το αντίθετο παρατηρείται για επτά κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 8, 9, 10, 11, 12, 15 και 16), με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -59.96% (κλάδος 15) και -6.34% (κλάδος 16).



Σχήμα 6.56. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, οι κλάδοι 10 (7.227) και 15 (4.127) εξακολουθούν να αποτελούν τους κατεξοχήν κλάδους με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{BL}(el)_j$, ενώ ακολουθούν οι κλάδοι 2 (2.953) και 3 (1.186). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 17 (0.072), 9 (0.156), 12 (0.248) και 11 (0.312) καταγράφουν τους χαμηλότερους δείκτες $\overline{BL}(el)_j$, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(e)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.412 (κλάδος 1) και 0.773 (κλάδος 4).

Στους πίνακες 6.23 και 6.24, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά της διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015.

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των αγορών του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 0.321 ανά μονάδα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του κλάδου 1 ($\overline{BL}(el)_1 = 0.321/1 \text{ toe}$). Εξ αυτής της μείωσης, 41.06% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τον ίδιο τον κλάδο, 25.30% (δηλαδή, 0.081) από τον κλάδο 16, 9.68% (δηλαδή, 0.031) από τον κλάδο 7 και 8.12% (δηλαδή, 0.026) από τον κλάδο 3. Έπεται ότι, 15.84% (δηλαδή, 0.051) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των διασυνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας των υπόλοιπων εξεταζόμενων κλάδων.

Πίνακας 6.23. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{el_i - \bar{el}_i}{el_i} / \overline{BL}(el)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{el_i - \bar{el}_i}{el_i} / \overline{BL}(el)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.321)	i = 1, 41.06% (0.132)	i = 16, 25.30% (0.081)	i = 7, 9.68% (0.031)	i = 3, 8.12% (0.026)
2 (0.580)	i = 2, 6.92% (0.040)	i = 16, 34.24% (0.199)	i = 9, 24.93% (0.145)	i = 7, 10.43% (0.061)
3 (0.999)	i = 3, 9.42% (0.095)	i = 1, 40.82% (0.408)	i = 16, 26.13% (0.261)	i = 17, 8.40% (0.084)
4 (0.340)	i = 4, 4.83% (0.016)	i = 16, 42.47% (0.164)	i = 17, 18.88% (0.064)	i = 9, 7.86% (0.027)
5 (0.451)	i = 5, 49.40% (0.223)	i = 16, 22.42% (0.101)	i = 17, 6.96% (0.031)	i = 9, 6.60% (0.030)
6 (0.380)	i = 6, 42.61% (0.162)	i = 16, 26.50% (0.101)	i = 9, 12.06% (0.046)	i = 17, 9.59% (0.036)
7 (0.357)	i = 7, 28.48% (0.102)	i = 16, 38.49% (0.138)	i = 9, 12.13% (0.043)	i = 17, 11.42% (0.041)
8 (0.638)	i = 8, 3.15% (0.020)	i = 16, 39.39% (0.251)	i = 17, 12.79% (0.082)	i = 9, 11.40% (0.073)
9 (0.167)	i = 9, 70.55% (0.118)	i = 16, 10.32% (0.017)	i = 2, 8.61% (0.014)	i = 17, 3.29% (0.006)
10 (11.563)	i = 10, 0.66% (0.077)	i = 9, 74.45% (8.608)	i = 16, 12.55% (1.451)	i = 17, 3.80% (0.439)
11 (0.553)	i = 11, 1.76% (0.010)	i = 9, 57.84% (0.183)	i = 16, 21.30% (0.128)	i = 17, 6.91% (0.046)
12 (0.482)	i = 12, 5.15% (0.025)	i = 9, 37.89% (0.320)	i = 16, 26.53% (0.118)	i = 17, 9.49% (0.038)
13 —	—	—	—	—
14 —	—	—	—	—
15 (9.633)	i = 15, 0.63% (0.061)	i = 16, 48.64% (4.686)	i = 17, 20.58% (1.982)	i = 7, 12.53% (1.207)
16 (0.552)	i = 16, 32.57% (0.180)	i = 17, 43.71% (0.241)	i = 9, 5.31% (0.029)	i = 3, 3.81% (0.021)
17 (0.063)	i = 17, 24.29% (0.015)	i = 16, 43.71% (0.031)	i = 9, 5.31% (0.005)	i = 12, 3.81% (0.003)

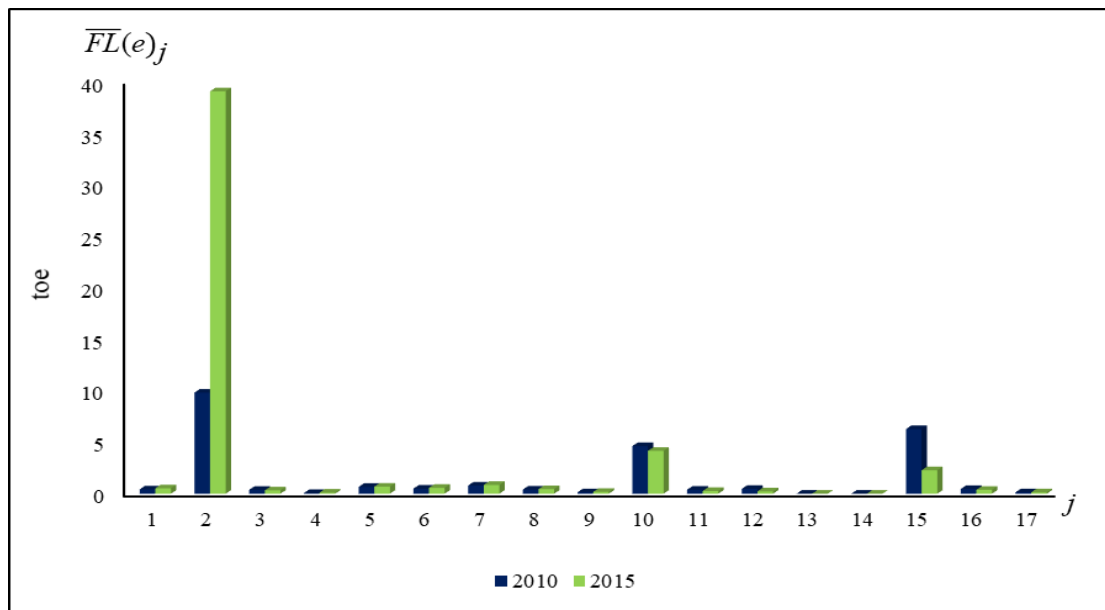
Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Πίνακας 6.24. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για το έτος 2015

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{el_i - \bar{el}_i}{el_i} / \overline{BL}(el)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{el_i - \bar{el}_i}{el_i} / \overline{BL}(el)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.412)	i = 1, 33.14% (0.137)	i = 16, 26.64% (0.110)	i = 12, 10.32% (0.043)	i = 17, 8.54% (0.035)
2 (2.953)	i = 2, 1.96% (0.058)	i = 9, 33.94% (1.002)	i = 16, 30.51% (0.901)	i = 12, 14.05% (0.415)
3 (1.186)	i = 3, 5.11% (0.061)	i = 1, 38.90% (0.461)	i = 16, 24.82% (0.294)	i = 12, 9.09% (0.108)
4 (0.773)	i = 4, 1.39% (0.011)	i = 16, 35.38% (0.274)	i = 17, 21.48% (0.166)	i = 12, 14.82% (0.115)
5 (0.572)	i = 5, 22.73% (0.130)	i = 16, 21.86% (0.125)	i = 1, 16.55% (0.095)	i = 9, 12.40% (0.071)
6 (0.546)	i = 6, 29.44% (0.161)	i = 16, 21.46% (0.117)	i = 9, 17.95% (0.098)	i = 12, 13.13% (0.072)
7 (0.716)	i = 7, 12.09% (0.087)	i = 16, 36.29% (0.260)	i = 9, 17.23% (0.123)	i = 12, 12.65% (0.091)
8 (0.457)	i = 8, 7.79% (0.036)	i = 16, 35.01% (0.160)	i = 9, 14.92% (0.068)	i = 17, 14.68% (0.067)
9 (0.156)	i = 9, 79.75% (0.124)	i = 16, 8.82% (0.014)	i = 12, 4.14% (0.006)	i = 17, 2.53% (0.004)
10 (7.227)	i = 10, 1.45% (0.105)	i = 9, 76.70% (5.543)	i = 16, 9.77% (0.706)	i = 12, 6.04% (0.437)
11 (0.312)	i = 11, 5.03% (0.016)	i = 9, 55.70% (0.174)	i = 16, 18.42% (0.057)	i = 12, 9.37% (0.029)
12 (0.248)	i = 12, 26.87% (0.067)	i = 9, 35.40% (0.088)	i = 12, 26.87% (0.047)	i = 16, 17.99% (0.065)
13 —	—	—	—	—
14 —	—	—	—	—
15 (4.172)	i = 15, 2.77% (0.116)	i = 16, 35.06% (1.463)	i = 17, 22.76% (0.950)	i = 12, 15.75% (0.657)
16 (0.517)	i = 16, 35.28% (0.182)	i = 17, 38.69% (0.200)	i = 16, 7.37% (0.038)	i = 12, 6.80% (0.035)
17 (0.072)	i = 17, 44.73% (0.032)	i = 17, 35.75% (0.032)	i = 12, 6.85% (0.005)	i = 9, 5.05% (0.004)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Το σχήμα 6.57, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $[\overline{FL}(el)_j]$, για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $\overline{FL}(el)_j$ δείχνει τη μοναδιαία μείωση (toe/ανά μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας του κλάδου j) που επέρχεται στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας εξαιτίας της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.

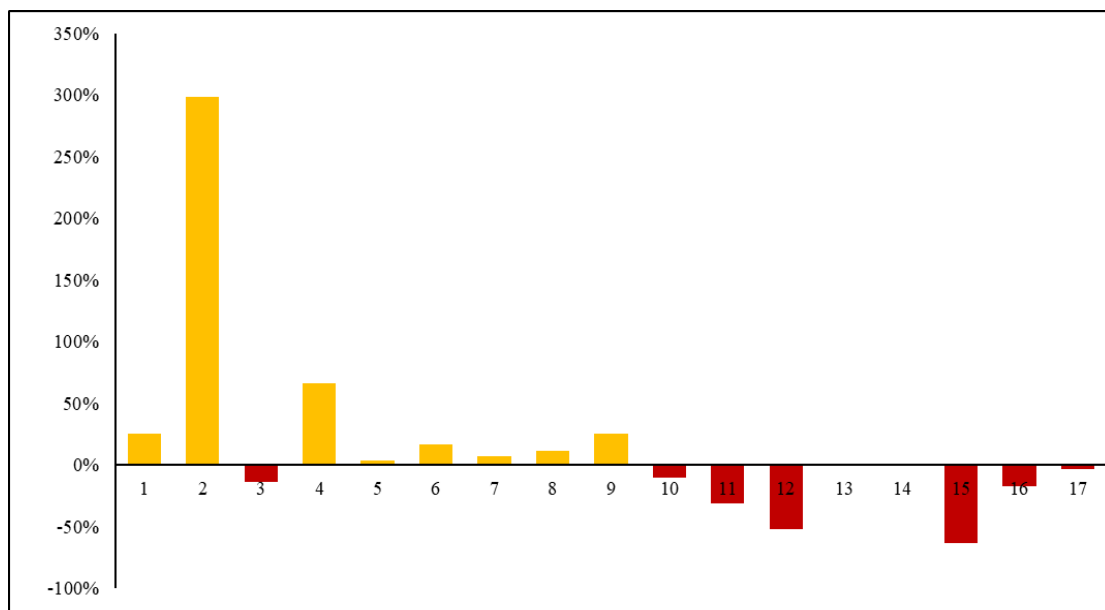


Σχήμα 6.57. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), οι κλάδοι 2, 10 και 15 παρουσιάζουν, μακράν, τους μεγαλύτερους δείκτες $\overline{FL}(el)_j$, οι τιμές των οποίων ανέρχονται σε 9.812, 6.276 και 4.622, αντιστοίχως. Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 4, 17 και 9 εμφανίζουν τους μικρότερους δείκτες $\overline{FL}(el)_j$, για τους οποίους αντιστοιχούν τιμές 0.064, 0.134 και 0.141. Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(el)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.377 (κλάδος 3) και 0.791 (κλάδος 7).

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.58, οχτώ κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 και 9) παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες $\overline{FL}(el)_j$, με τα ποσοστά αύξησης να κυμαίνονται μεταξύ 3.60% (κλάδος 5) και 298.19% (κλάδος 2). Το αντίθετο παρατηρείται για επτά κλάδους

(συγκεκριμένα, τους κλάδους 3, 10, 11, 12, 15, 16 και 17), με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -63.75% (κλάδος 15) και -3.37% (κλάδος 17). Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 2 (39.071) αποτελεί τον κατεξοχήν κλάδο με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{FL}(el)_j$, ενώ ακολουθούν οι κλάδοι 10 (4.163) και 15 (2.275). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 4 (0.106), 17 (0.130), και 9 (0.178) καταγράφουν τους χαμηλότερους δείκτες $\overline{FL}(el)_j$, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(el)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.226 (κλάδος 12) και 0.849 (κλάδος 7).



Σχήμα 6.58. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Στους πίνακες 6.25 και 6.26, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σχετικά με τη διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τα έτη 2010 και 2015. διασύνδεσης της ηλεκτρικής ενέργειας των κλάδων.

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας της οικονομίας ίση με 0.421 ανά μονάδα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του κλάδου 1 ($\overline{FL}(e)_1 = 0.421/1 \text{ toe}$). Εξ αυτής της μείωσης, 31.34% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τον ίδιο τον κλάδο, 45.46% (δηλαδή, 0.192) προς τον κλάδο 3, 15.45% (δηλαδή, 0.065) προς τον κλάδο 16 και 2.41% (δηλαδή, 0.010) προς τον κλάδο 1. Έπεται ότι, 15.34% (δηλαδή, 0.022) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τους υπόλοιπους

κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των διασυνδέσεων και για τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους

Πίνακας 6.25. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{el_i^* - \bar{el}_i^*}{el_i^*} / \overline{FL}(el)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{el_i^* - \bar{el}_i^*}{el_i^*} / \overline{FL}(el)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.421)	i = 1, 31.34% (0.132)	i = 3, 45.56% (0.192)	i = 16, 15.45% (0.065)	i = 17, 2.41% (0.010)
2 (9.812)	i = 2, 0.41% (0.040)	i = 9, 94.85% (9.307)	i = 16, 1.23% (0.121)	i = 17, 0.78% (0.076)
3 (0.377)	i = 3, 25.17% (0.095)	i = 16, 42.02% (0.158)	i = 1, 25.17% (0.056)	i = 17, 7.99% (0.030)
4 (0.064)	i = 4, 25.80% (0.016)	i = 16, 28.04% (0.018)	i = 9, 15.67% (0.010)	i = 17, 7.73% (0.005)
5 (0.663)	i = 5, 33.70% (0.223)	i = 12, 23.34% (0.155)	i = 9, 10.52% (0.070)	i = 16, 10.13% (0.067)
6 (0.490)	i = 6, 33.01% (0.162)	i = 16, 40.33% (0.198)	i = 9, 6.79% (0.033)	i = 3, 5.95% (0.029)
7 (0.791)	i = 7, 12.88% (0.102)	i = 9, 25.88% (0.205)	i = 16, 22.97% (0.182)	i = 1, 13.00% (0.103)
8 (0.398)	i = 8, 5.07% (0.020)	i = 17, 23.76% (0.095)	i = 9, 22.80% (0.091)	i = 12, 14.20% (0.057)
9 (0.141)	i = 9, 83.52% (0.118)	i = 16, 4.70% (0.007)	i = 12, 3.58% (0.005)	i = 17, 2.25% (0.003)
10 (4.622)	i = 10, 1.67% (0.077)	i = 16, 19.20% (0.887)	i = 17, 7.87% (0.364)	i = 12, 7.36% (0.340)
11 (0.387)	i = 11, 2.48% (0.010)	i = 9, 42.07% (0.163)	i = 16, 24.11% (0.093)	i = 17, 12.71% (0.049)
12 (0.468)	i = 12, 5.29% (0.025)	i = 16, 31.90% (0.149)	i = 9, 30.74% (0.144)	i = 17, 12.22% (0.057)
13 —	—	—	—	—
14 —	—	—	—	—
15 (6.276)	i = 15, 0.97% (0.061)	i = 16, 51.34% (3.222)	i = 9, 20.32% (1.275)	i = 17, 7.36% (0.462)
16 (0.457)	i = 16, 39.34% (0.180)	i = 17, 17.41% (0.080)	i = 9, 16.67% (0.076)	i = 3, 7.59% (0.035)
17 (0.134)	i = 17, 11.36% (0.015)	i = 16, 70.06% (0.094)	i = 9, 7.05% (0.009)	i = 3, 3.24% (0.004)

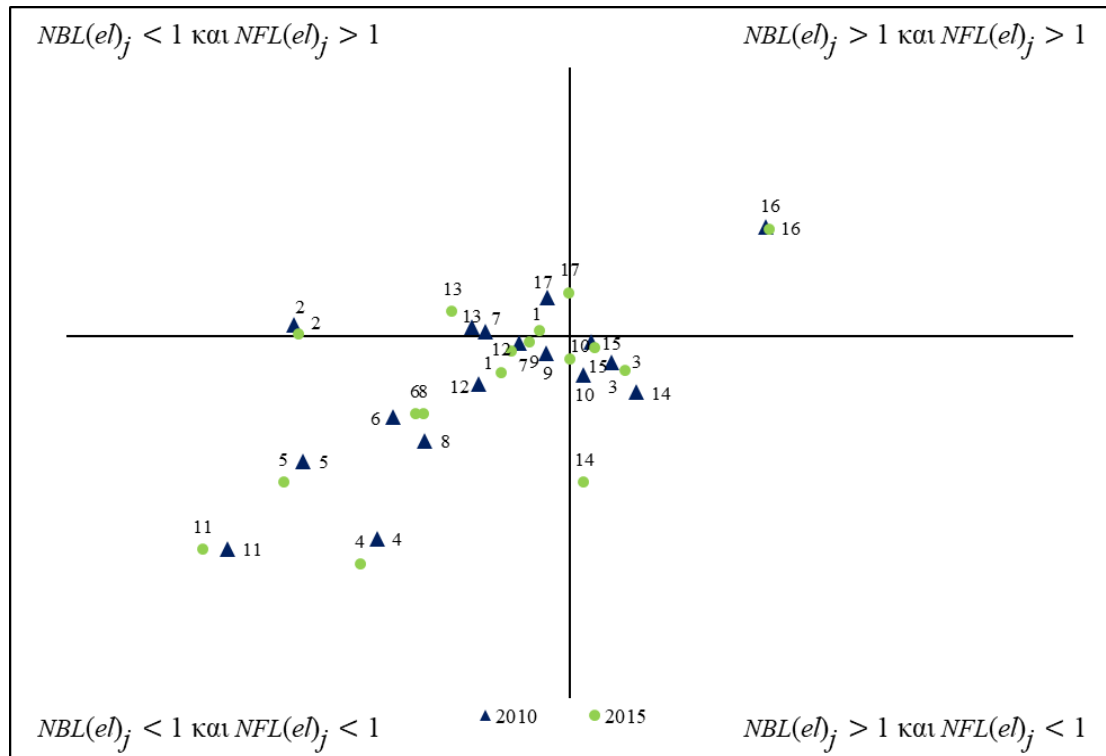
Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Πίνακας 6.26. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, για το έτος 2015

A/A Κλάδου ($j = 1, \dots, 17$)	$\left[\frac{el_i^* - \bar{el}_i^*}{el_i^*} / \overline{FL}(el)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{el_i^* - \bar{el}_i^*}{el_i^*} / \overline{FL}(el)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.527)	$i = 1, 25.89\%$ (0.137)	$i = 3, 42.32\%$ (0.223)	$i = 16, 21.23\%$ (0.112)	$i = 12, 2.70\%$ (0.014)
2 (39.071)	$i = 2, 0.15\%$ (0.058)	$i = 9, 91.59\%$ (35.787)	$i = 16, 2.40\%$ (0.937)	$i = 12, 2.09\%$ (0.816)
3 (0.326)	$i = 3, 18.59\%$ (0.061)	$i = 16, 49.29\%$ (0.161)	$i = 1, 14.80\%$ (0.048)	$i = 17, 6.51\%$ (0.021)
4 (0.106)	$i = 4, 10.31\%$ (0.011)	$i = 16, 28.05\%$ (0.030)	$i = 12, 21.03\%$ (0.022)	$i = 9, 10.98\%$ (0.012)
5 (0.687)	$i = 5, 18.95\%$ (0.130)	$i = 12, 39.92\%$ (0.274)	$i = 17, 14.30\%$ (0.098)	$i = 16, 11.09\%$ (0.076)
6 (0.571)	$i = 6, 28.13\%$ (0.161)	$i = 16, 42.96\%$ (0.245)	$i = 17, 6.87\%$ (0.039)	$i = 12, 6.76\%$ (0.039)
7 (0.849)	$i = 7, 10.19\%$ (0.087)	$i = 16, 33.29\%$ (0.283)	$i = 9, 10.19\%$ (0.135)	$i = 17, 9.80\%$ (0.083)
8 (0.443)	$i = 8, 8.08\%$ (0.036)	$i = 12, 27.62\%$ (0.122)	$i = 17, 17.45\%$ (0.077)	$i = 16, 15.97\%$ (0.071)
9 (0.178)	$i = 9, 69.87\%$ (0.124)	$i = 12, 11.60\%$ (0.021)	$i = 16, 7.74\%$ (0.014)	$i = 10, 2.30\%$ (0.004)
10 (4.163)	$i = 10, 2.52\%$ (0.105)	$i = 16, 28.08\%$ (1.169)	$i = 9, 25.96\%$ (1.081)	$i = 12, 17.80\%$ (0.741)
11 (0.265)	$i = 11, 5.92\%$ (0.016)	$i = 16, 41.37\%$ (0.109)	$i = 9, 15.15\%$ (0.040)	$i = 12, 8.48\%$ (0.022)
12 (0.226)	$i = 12, 29.47\%$ (0.067)	$i = 16, 28.11\%$ (0.064)	$i = 9, 12.16\%$ (0.028)	$i = 17, 9.16\%$ (0.021)
13 —	—	—	—	—
14 —	—	—	—	—
15 (2.275)	$i = 15, 5.08\%$ (0.116)	$i = 16, 53.77\%$ (1.223)	$i = 9, 10.86\%$ (0.247)	$i = 17, 7.30\%$ (0.166)
16 (0.378)	$i = 16, 48.24\%$ (0.182)	$i = 17, 17.10\%$ (0.065)	$i = 9, 9.27\%$ (0.035)	$i = 12, 7.08\%$ (0.027)
17 (0.130)	$i = 17, 24.70\%$ (0.032)	$i = 16, 61.06\%$ (0.079)	$i = 12, 3.35\%$ (0.004)	$i = 9, 3.07\%$ (0.004)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Το σχήμα 6.59, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $NBL(el)_j$ και $NFL(el)_j$, για τα έτη 2010 και 2015.



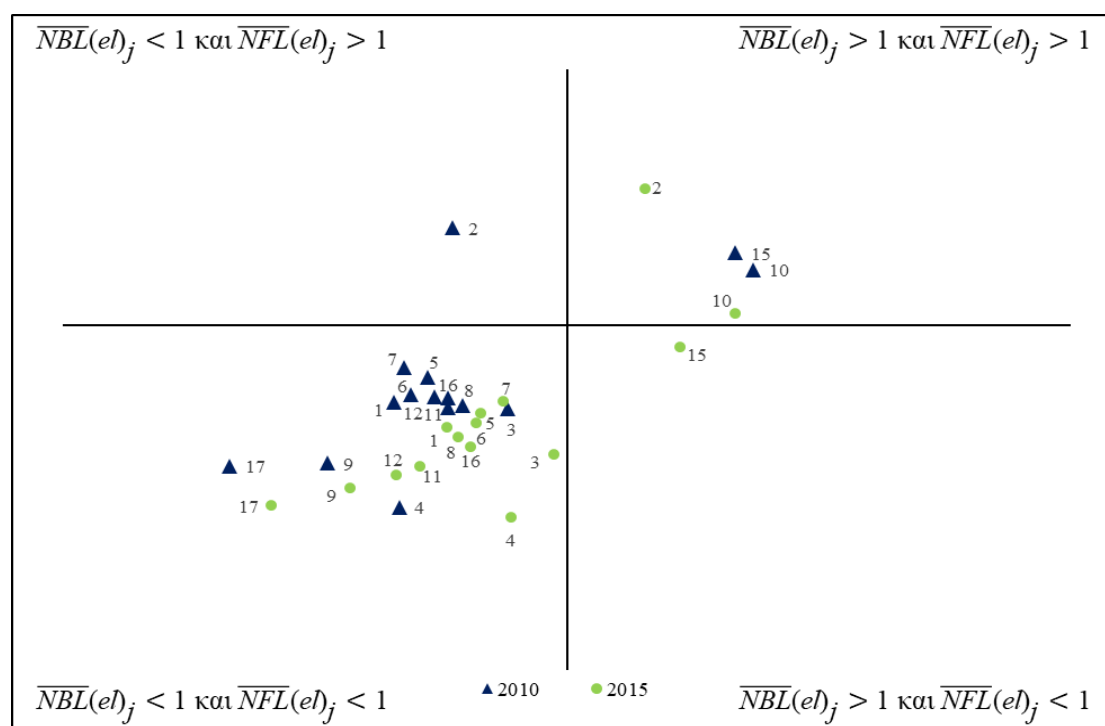
Σχήμα 6.59. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM, $NBL(el)_j$ και $NFL(el)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

Ως κλάδοι-κλειδιά της ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 13, 16 και 17, ενώ για το έτος 2015 θεωρείται μόνο ο κλάδος 16. Οι εν λόγω κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός απορρόφησης και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας τόσο για το έτος 2010 όσο και για το 2015, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 3, 10, 14 και 15. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός απορρόφησης και χαμηλός βαθμός μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 2, 7, 13 και 17, ενώ για το έτος 2015 λογίζονται οι κλάδοι 1,

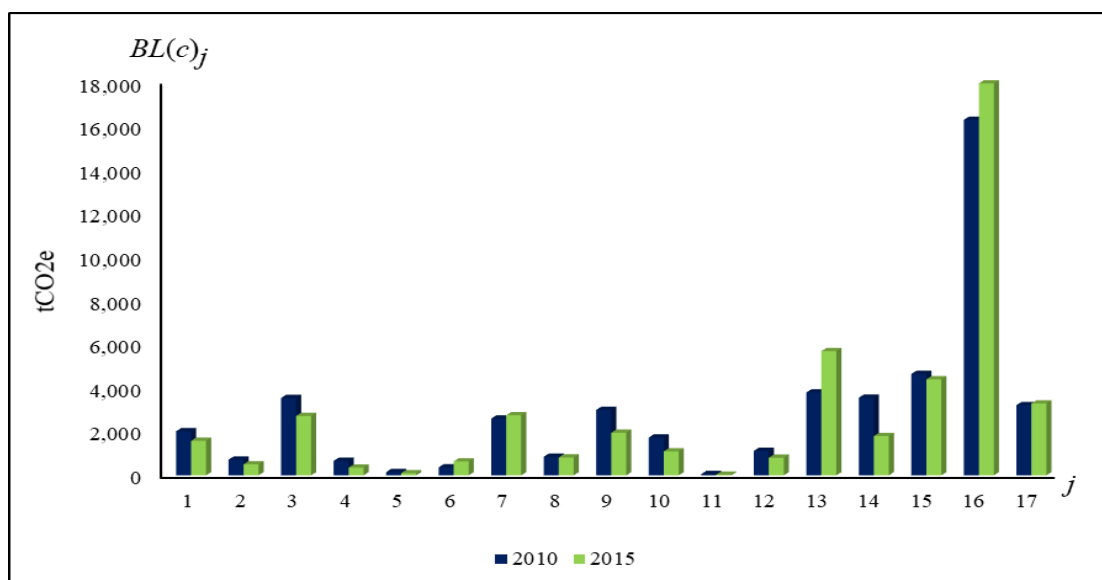
Επιπροσθέτως, το σχήμα 6.60, απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $\overline{NBL}(el)_j$ και $\overline{NFL}(el)_j$, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με τα αποτελέσματα της ανίχνευσης του σχήματος 6.60. Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά της ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 10 και 15, ενώ για το έτος 2015 οι κλάδοι 2 και 10.



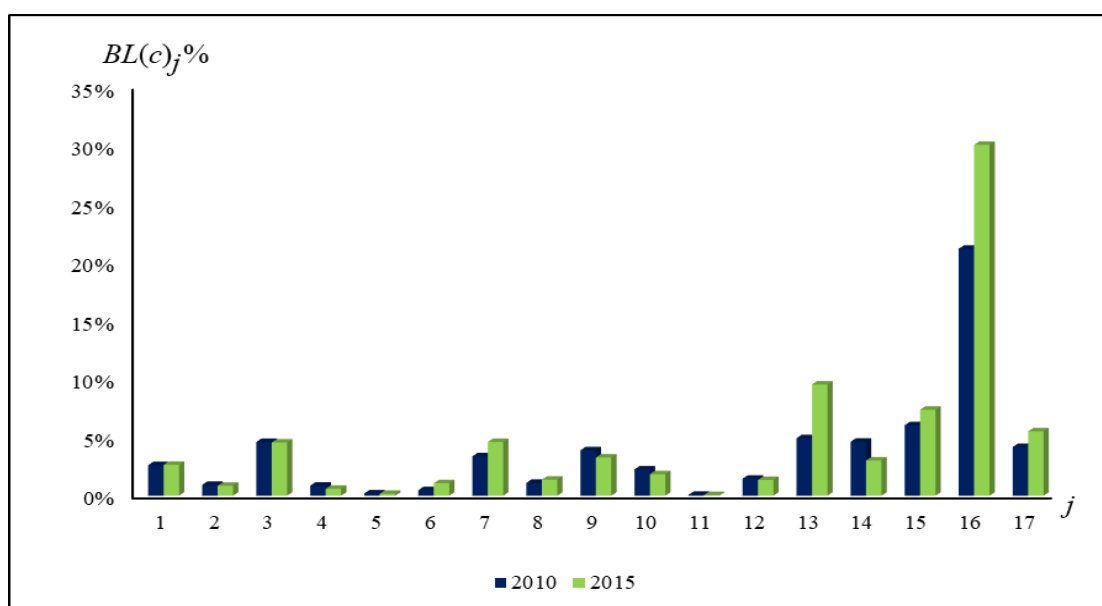
Σχήμα 6.60. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , $\overline{NBL}(el)_j$ και $\overline{NFL}(el)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

Το σχήμα 6.61, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών κά-
θετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκ-
πομπής CO₂ [$BL(c)_j$], για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής
του δείκτη $BL(c)_j$ εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ποσότητας CO₂ του κλάδου j

στην οικονομία, εκφράζοντας την απόλυτη μείωση (tCO_2e) που επέρχεται στην ποσότητα CO_2 της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Επιπλέον, στο σχήμα 6.62, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της συνολικής εκπεμπόμενης ποσότητας CO_2 της οικονομίας.



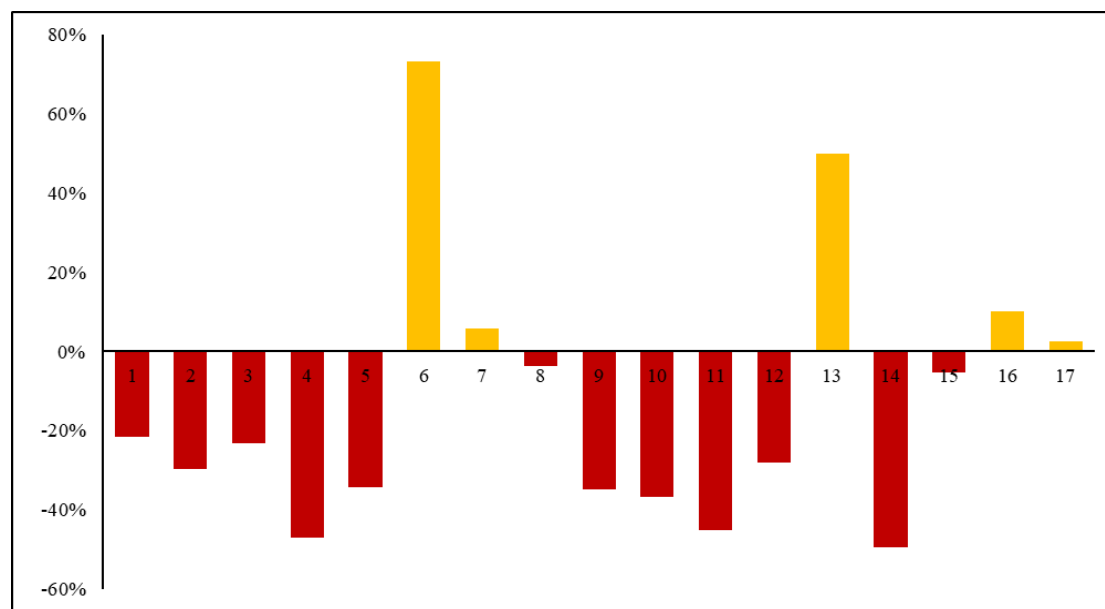
Σχήμα 6.61. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO_2 , μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.62. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO_2 , μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει τις μεγαλύτερες κάθετες συνδέσεις CO₂. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη $BL(c)_j$ για τον εν λόγω κλάδο ανέρχεται σε 16,273, με αποτέλεσμα η απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικής εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ της οικονομίας ίση με 21.15%. Οι κλάδοι 15 (4,642), 13 (3,793), 14 (3,556), 3 (3,542) και 17 (3,213) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $BL(c)_j$. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος δείκτης $BL(c)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 58,290, ενώ η μείωση της ποσότητας CO₂ για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των αγορών του, αγγίζει μόλις το 0.08%. Οι κλάδοι 5 (150.354), 6 (367.487), 4 (663.237), 2 (719.355) και 8 (849.604) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $BL(c)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(c)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 1,122 (κλάδος 12) και 2,996 (κλάδος 9).

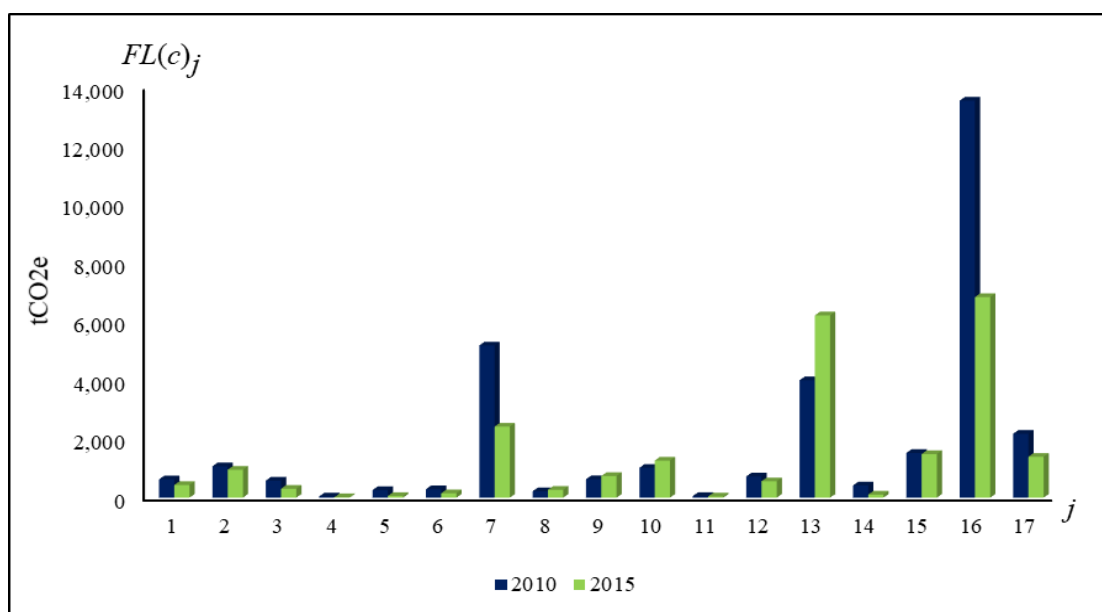
Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.63, όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας, με εξαίρεση τους κλάδους 6, 7, 13, 16 και 17, παρουσιάζουν μεγαλύτερες συνολικές κάθετες συνδέσεις CO₂, σε ποσοστό μείωσης το οποίο κυμαίνεται μεταξύ -49.42% (κλάδος 14) και -3.57% (κλάδος 8).



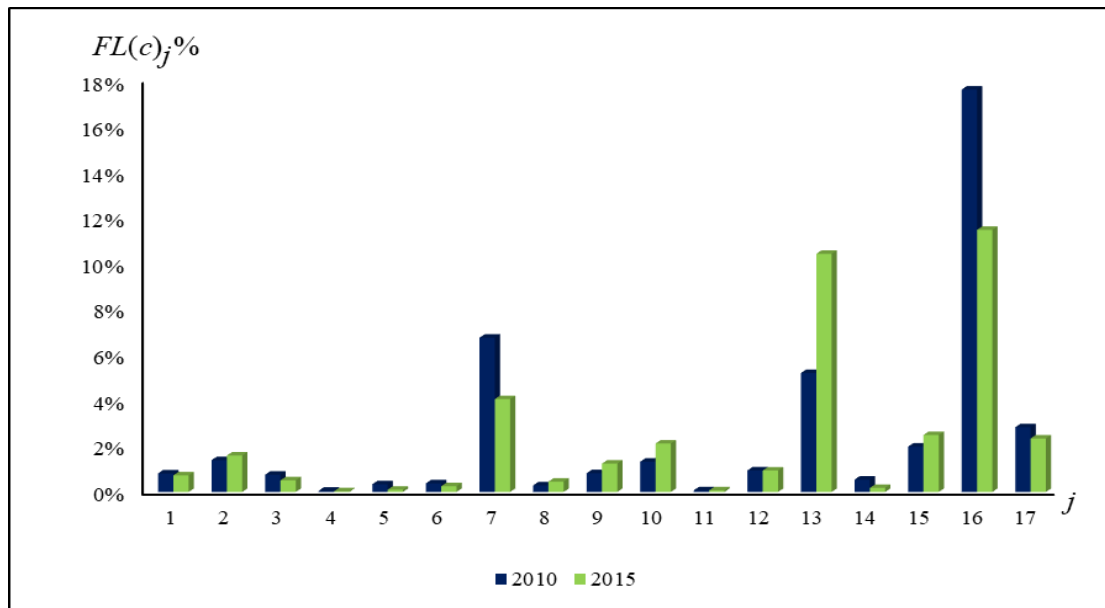
Σχήμα 6.63. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση αυτές τις μεταβολές, ο κλάδος 16 (17,939) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $BL(c)_j$, με την απόσπαση των αγορών του, να επιφέρει μείωση της εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ για το σύνολο της οικονομίας ίση με 30.05%. Οι κλάδοι 13 (5,686), 15 (4,895), 17 (3,291), 7 (2,750) και 3 (2,717), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $BL(c)_j$, ενώ ο χαμηλότερος δείκτης $BL(c)_j$ εμφανίζεται στον κλάδο 11 (32.010), με την απόσπαση των αγορών του, να προκαλεί μείωση της συνολικά εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ της οικονομίας ίση με 0.05%. Οι αμέσως επόμενοι χαμηλότεροι δείκτες $BL(c)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 5 (99.009), 4 (352.110), 2 (506.744) και 6 (636.316), ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $BL(c)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 807.737 (κλάδος 12) και 1,950 (κλάδος 9).

Το σχήμα 6.64, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ [$FL(c)_j$], για τα έτη 2010 και 2015. Ο δείκτης $FL(c)_j$ δείχνει την απόλυτη μείωση (tCO₂e) της συνολικής εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ της οικονομίας συνέπεια της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου j από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Επιπλέον, στο σχήμα 6.65, εκτίθενται οι εν λόγω συνδέσεις εκφρασμένες ως ποσοστό της μείωσης της ποσότητας CO₂ για το σύνολο της οικονομίας.



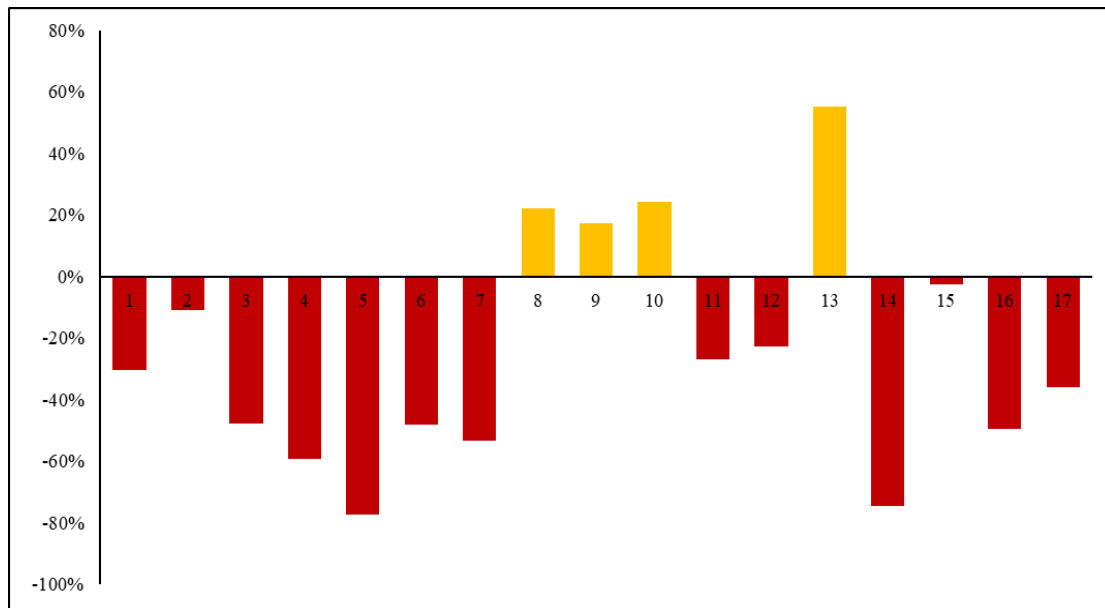
Σχήμα 6.64. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (απόλυτα μεγέθη)



Σχήμα 6.65. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (ποσοστιαία μεγέθη)

Σχετικά με το έτος 2010, ο κλάδος 16 παρουσιάζει, μακράν, τον υψηλότερο δείκτη $FL(c)_j$, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 16,547 και την απόσπαση των πωλήσεων του να προκαλεί μείωση της συνολικής ποσότητας CO₂ της οικονομίας ίση με 17.61%. Οι κλάδοι 7 (5,193), 13 (4,006), 17 (2,180) και 15 (1,527) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως επόμενους υψηλότερους δείκτες $FL(c)_j$. Από την άλλη πλευρά, οι χαμηλότεροι δείκτες $FL(c)_j$ εμφανίζονται στους κλάδους 4 και 11, με τιμή η οποία ανέρχεται σε 43.267 και 57.9423, αντιστοίχως, ενώ η μείωση της ποσότητας CO₂ για το σύνολο της οικονομίας που επιφέρει η απόσπαση των πωλήσεων τους, αγγίζει αντίστοιχα το 0.06% και 0.08%. Οι κλάδοι 8 (220.856), 5 (260.243) και 6 (290.288) αποτελούν τους κλάδους με τους αμέσως χαμηλότερους δείκτες $FL(c)_j$, ενώ, τέλος, για τους υπόλοιπους κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(c)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 419.948 (κλάδος 14) και 1.071 (κλάδος 2).

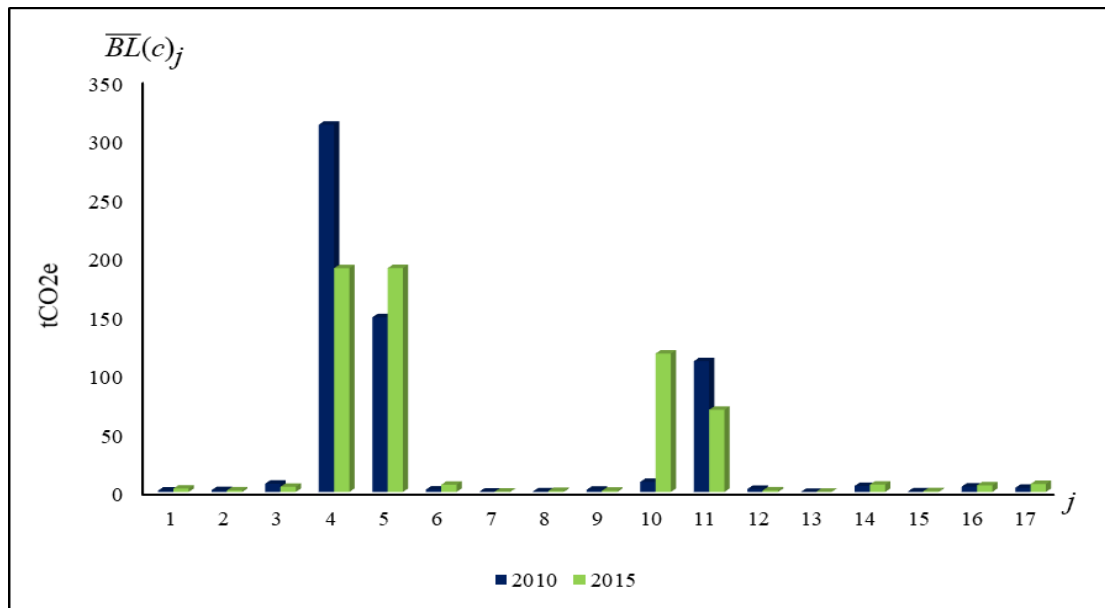
Όσον αφορά το έτος 2015, σύμφωνα με το σχήμα 6.66, όλοι οι υπό εξέταση κλάδοι, με εξαίρεση τους κλάδους 8, 9, 10 και 13, παρουσιάζουν μικρότερες συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις CO₂, με το ποσοστό μείωσης να κυμαίνεται μεταξύ -77.29% (κλάδος 5) και -2.57% (κλάδος 15).



Σχήμα 6.66. Ποσοστιαία μεταβολή των απόλυτων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις παραπάνω μεταβολές, ο κλάδος 16 (6,844) εξακολουθεί να αποτελεί τον κλάδο με τον υψηλότερο δείκτη $FL(c)_j$, με την απόσπαση των πωλήσεων του, να επιφέρει μείωση της συνολικής ποσότητας CO₂ της οικονομίας κατά 11.46%. Επιπλέον, ο κλάδος 13 (6,219) παρουσιάζει, εξίσου, υψηλό δείκτη $FL(c)_j$ με τη μείωση της συνολικά εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ της οικονομίας να ανέρχεται σε 10.42%. Οι κλάδοι 7 (2,425), 15 (1,488), 17 (1,396) και 10 (1,266), παρουσιάζουν τους αμέσως υψηλότερους δείκτες $FL(c)_j$, ενώ, αντίθετα, οι χαμηλότεροι δείκτες $FL(c)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 4 (17.614), 11 (42.278) και 5 (59.112). Τέλος, για τους υπόλοιπους υπό εξέταση κλάδους παρατηρούνται δείκτες $FL(c)_j$, οι οποίοι λαμβάνουν τιμές μεταξύ 106.290 (κλάδος 14) και 953.151 (κλάδος 2).

Το σχήμα 6.67, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ [$\overline{BL}(c)_j$], για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, το ύψος της τιμής του δείκτη $\overline{BL}(c)_j$ δεν εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης ποσότητας CO₂ του κλάδου j , υποδηλώνοντας τη μοναδιαία μείωση (tCO₂e/ανά μονάδα εκπομπής CO₂ του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική εκπεμπόμενη ποσότητα CO₂ της οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων αγορών του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.



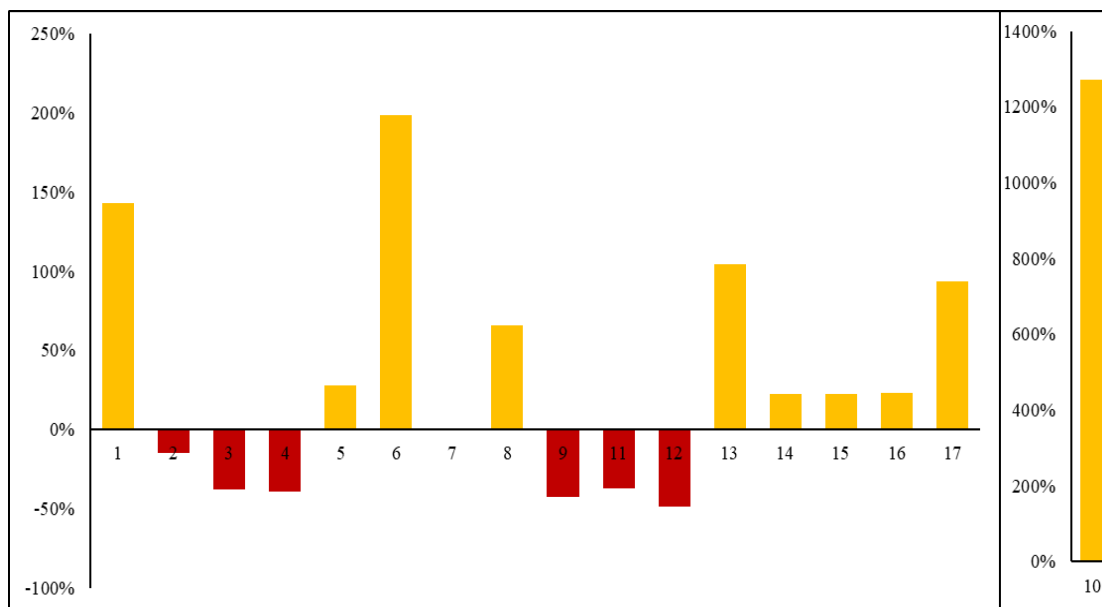
Σχήμα 6.67. Συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 4 είναι ο κατεξοχήν κλάδος με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{BL}(c)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 312.406, ενώ οι αμέσως μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{BL}(c)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 5 (148.571) και 11 (111.240). Από την άλλη πλευρά, οι μικρότεροι δείκτες $\overline{BL}(c)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 13 (0.078), 7 (0.317) και 8 (0.542). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(c)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 1.178 (κλάδος 1) και 8.576 (κλάδος 10).

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.68, έντεκα κλάδοι (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 1, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 16 και 17) παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες $\overline{BL}(c)_j$. Η σημαντικότερη αύξηση καταγράφεται στον κλάδο 10, ο οποίος διεύρυνε τις συνδέσεις του κατά 1,272%, ενώ για τους υπόλοιπους κλάδους σημειώνονται ποσοστά αύξησης, τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 22.70% (κλάδος 15) και 198.11% (κλάδος 6). Το αντίθετο παρατηρείται για έξι κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 2, 3, 4, 9, 11 και 12), με τα ποσοστά μείωσης να κυμαίνονται μεταξύ -14.72% (κλάδος 2) και -48.51% (κλάδος 12).

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 4 αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 5, με αποτέλεσμα ο τελευταίος να αποτελεί τον κλάδο με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{BL}(c)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 190.402, ενώ έπονται οι κλάδοι 4 (190.330) και 10

(117.725). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 13 (0.160), 7 (0.319), 15 (0.664) και 8 (0.872) καταγράφουν τους χαμηλότερους δείκτες $\overline{BL}(c)_j$, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{BL}(c)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 1.087 (κλάδος 9) και 69.891 (κλάδος 11).



Σχήμα 6.68. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Στους πίνακες 6.27 και 6.28, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διάσπασης των μοναδιαίων συνολικών κάθετων συνδέσεων CO₂ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των αγορών του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της εκπεμπόμενης ποσότητας CO₂ της οικονομίας ίση με 1.178 ανά μονάδα εκπομπής CO₂ του κλάδου 1 ($\overline{BL}(c)_1 = 1.178/1 \text{ tCO}_2\text{e}$). Εξ αυτής της μείωσης, 11.21% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τον ίδιο τον κλάδο, 60.84% (δηλαδή, 0.716) από τον κλάδο 13, 19.70% (δηλαδή, 0.232) από τον κλάδο 7 και 2.69% (δηλαδή, 0.032) από τον κλάδο 15. Έπεται ότι, 5.56% (δηλαδή, 0.066) οφείλεται στις αγορές του κλάδου 1 από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης της μοναδιαίας συνολικής κάθετης σύνδεσης εκπομπής CO₂ των λοιπών κλάδων της οικονομίας.

Πίνακας 6.27. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{c_i - \bar{c}_i}{c_j} / \overline{BL}(c)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{c_i - \bar{c}_i}{c_j} / \overline{BL}(c)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (1.178)	i = 1, 11.21% (0.132)	i = 13, 60.84% (0.716)	i = 7, 19.70% (0.232)	i = 15, 2.69% (0.032)
2 (1.583)	i = 2, 2.54% (0.040)	i = 13, 86.06% (1.362)	i = 7, 6.32% (0.100)	i = 15, 2.23% (0.035)
3 (7.043)	i = 3, 1.35% (0.095)	i = 13, 63.31% (4.459)	i = 1, 15.95% (1.123)	i = 7, 8.34% (0.587)
4 (312.406)	i = 4, 0.01% (0.016)	i = 13, 82.44% (257.551)	i = 7, 5.28% (16.496)	i = 15, 3.65% (11.408)
5 (148.871)	i = 5, 0.15% (0.223)	i = 13, 80.00% (118.854)	i = 7, 7.62% (11.314)	i = 15, 3.58% (5.326)
6 (2.055)	i = 6, 7.88% (0.162)	i = 13, 73.38% (1.508)	i = 7, 6.20% (0.127)	i = 16, 3.47% (0.071)
7 (0.317)	i = 7, 32.13% (0.102)	i = 13, 61.28% (0.194)	i = 15, 1.84% (0.006)	i = 16, 1.79% (0.006)
8 (0.527)	i = 8, 3.82% (0.020)	i = 13, 64.44% (0.340)	i = 7, 3.82% (0.112)	i = 15, 3.44% (0.018)
9 (1.899)	i = 9, 6.22% (0.118)	i = 13, 76.69% (1.456)	i = 2, 9.33% (0.177)	i = 7, 4.25% (0.081)
10 (8.576)	i = 10, 0.90% (0.077)	i = 13, 64.80% (5.557)	i = 9, 16.39% (1.406)	i = 7, 7.55% (0.648)
11 (111.240)	i = 11, 0.001% (0.010)	i = 13, 67.73% (75.344)	i = 9, 11.00% (12.233)	i = 7, 7.17% (7.977)
12 (2.556)	i = 12, 0.97% (0.025)	i = 13, 73.96% (1.890)	i = 7, 7.67% (0.196)	i = 8, 4.92% (0.126)
13 (0.078)	i = 13, 86.04% (0.068)	i = 7, 9.49% (0.007)	i = 16, 1.10% (0.001)	i = 2, 0.93% (0.001)
14 (5.101)	i = 14, 1.03% (0.052)	i = 13, 45.50% (2.321)	i = 7, 30.69% (1.566)	i = 9, 9.63% (0.491)
15 (0.542)	i = 15, 11.26% (0.061)	i = 13, 58.97% (0.319)	i = 7, 22.80% (0.123)	i = 16, 3.65% (0.020)
16 (4.578)	i = 16, 3.93% (0.180)	i = 13, 73.06% (3.344)	i = 7, 8.23% (0.377)	i = 15, 8.22% (0.376)
17 (3.518)	i = 17, 0.43% (0.015)	i = 13, 82.13% (2.889)	i = 7, 6.33% (0.223)	i = 15, 3.46% (0.122)

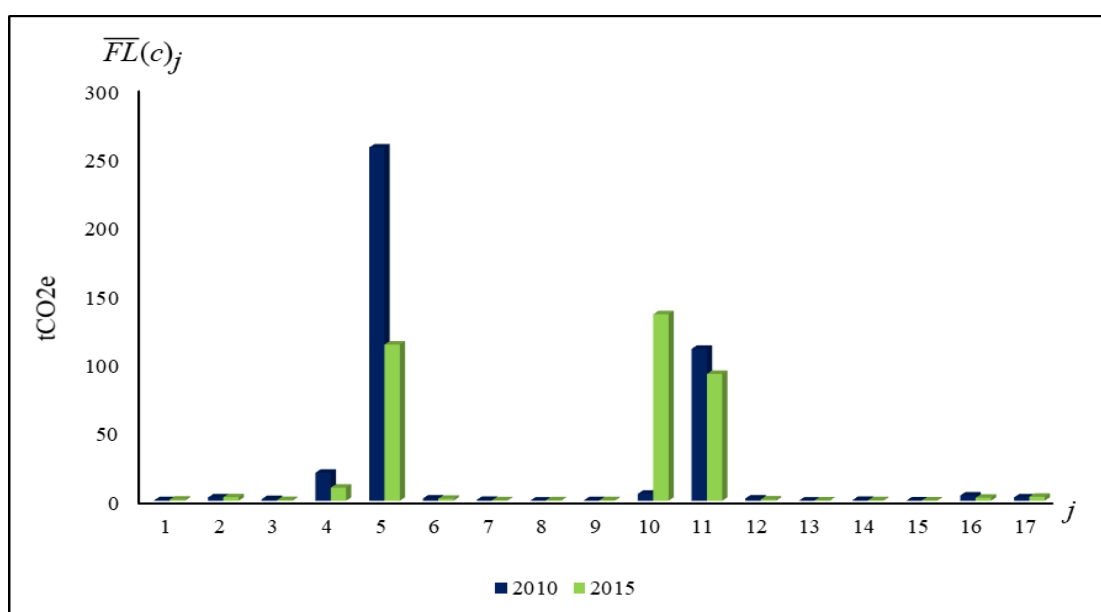
Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Πίνακας 6.28. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για το έτος 2015

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{c_i - \bar{c}_i}{c_j} / \overline{BL}(c)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{c_i - \bar{c}_i}{c_j} / \overline{BL}(c)_j \right] 100, j = i$		
1 (2.860)	i = 1, 4.77% (0.137)	i = 13, 67.90% (1.942)	i = 7, 14.27% (0.408)	i = 15, 3.37% (0.096)
2 (1.350)	i = 2, 4.30% (0.058)	i = 13, 84.10% (1.135)	i = 7, 6.06% (0.082)	i = 9, 1.87% (0.025)
3 (4.381)	i = 3, 1.38% (0.061)	i = 13, 68.96% (3.021)	i = 7, 8.19% (0.359)	i = 1, 7.67% (0.336)
4 (190.330)	i = 4, 0.01% (0.011)	i = 13, 82.16% (156.368)	i = 7, 5.30% (10.081)	i = 15, 3.20% (6.081)
5 (190.402)	i = 5, 0.07% (0.130)	i = 13, 73.31% (139.577)	i = 7, 8.73% (16.615)	i = 9, 4.02% (7.654)
6 (6.127)	i = 6, 2.62% (0.161)	i = 13, 83.60% (5.123)	i = 7, 3.69% (0.226)	i = 9, 2.52% (0.154)
7 (0.319)	i = 7, 27.17% (0.087)	i = 13, 63.74% (0.203)	i = 15, 2.76% (0.009)	i = 16, 1.66% (0.005)
8 (0.872)	i = 8, 4.08% (0.036)	i = 13, 76.30% (0.666)	i = 7, 9.97% (0.087)	i = 15, 2.60% (0.023)
9 (1.087)	i = 9, 11.42% (0.124)	i = 13, 71.84% (0.781)	i = 2, 11.14% (0.121)	i = 7, 3.04% (0.033)
10 (117.725)	i = 10, 0.09% (0.105)	i = 13, 55.30% (65.102)	i = 9, 28.97% (34.109)	i = 7, 4.93% (5.809)
11 (69.891)	i = 11, 0.02% (0.016)	i = 13, 60.86% (42.533)	i = 9, 18.65% (13.035)	i = 7, 6.50% (4.541)
12 (1.316)	i = 12, 5.07% (0.067)	i = 13, 68.18% (0.897)	i = 9, 9.15% (0.120)	i = 7, 6.24% (0.082)
13 (0.160)	i = 13, 95.17% (0.152)	i = 7, 2.35% (0.004)	i = 9, 0.65% (0.001)	i = 2, 0.61% (0.001)
14 (6.261)	i = 14, 0.16% (0.010)	i = 13, 44.84% (2.807)	i = 7, 31.11% (1.948)	i = 9, 12.07% (0.756)
15 (0.664)	i = 15, 17.39% (0.116)	i = 13, 51.63% (0.343)	i = 7, 24.91% (0.166)	i = 16, 2.29% (0.015)
16 (5.649)	i = 16, 3.23% (0.182)	i = 13, 81.76% (4.619)	i = 7, 5.81% (0.328)	i = 15, 4.74% (0.268)
17 (6.808)	i = 17, 0.47% (0.032)	i = 13, 89.33% (6.082)	i = 7, 3.60% (0.245)	i = 16, 2.42% (0.165)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Το σχήμα 6.69, παρουσιάζει τα ύψη των δεικτών των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ [$\overline{FL}(c)_j$], για τα έτη 2010 και 2015. Όπως έχει τονιστεί, ο δείκτης $\overline{FL}(c)_j$ υποδηλώνει τη μοναδιαία μείωση (tCO₂e/ανά μονάδα εκπομπής CO₂ του κλάδου j) που επέρχεται στη συνολική ποσότητα CO₂ της οικονομίας λόγω της απόσπασης των ενδιάμεσων πωλήσεων του υπό εξέταση κλάδου από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας.

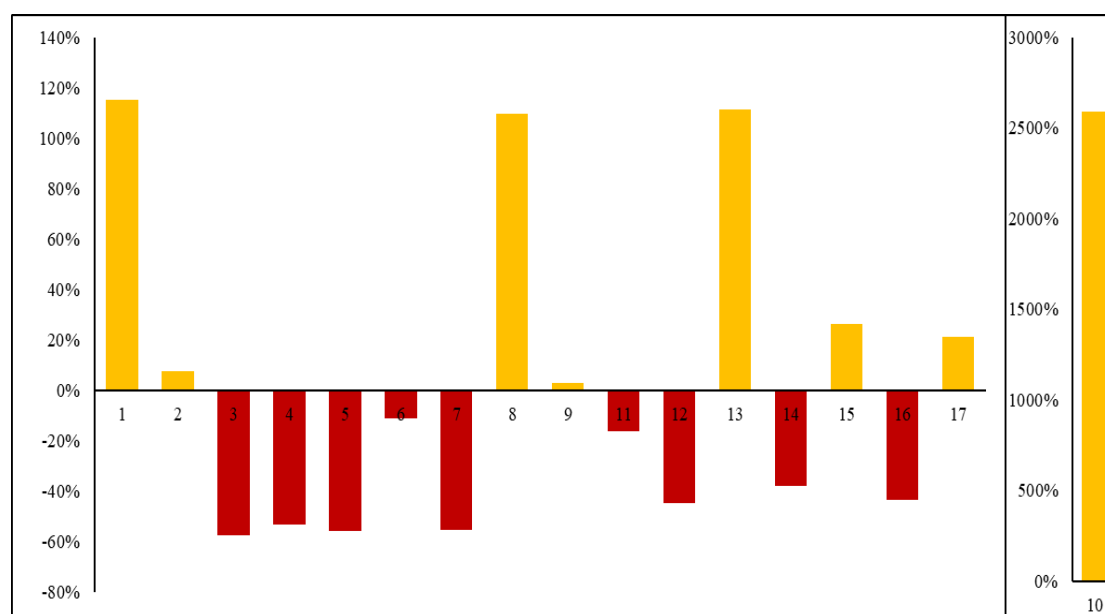


Σχήμα 6.69. Συνολικές οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, για τα έτη 2010 και 2015 (μοναδιαία μεγέθη)

Σχετικά με το πρώτο έτος αναφοράς (2010), ο κλάδος 5 είναι ο κατεξοχήν κλάδος με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{FL}(c)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 257.157, ενώ οι αμέσως μεγαλύτεροι δείκτες $\overline{FL}(c)_j$ αντιστοιχούν στους κλάδους 11 (110.578), 4 (20.380), 10 (5.050) και 16 (3.811). Αντίθετα, οι μικρότεροι δείκτες $\overline{FL}(c)_j$ σημειώνονται στους κλάδους 13 (0.083), 8 (0.137), 15 (0.178), 1 (0.365), και 9 (0.400). Τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(c)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.598 (κλάδος 14) και 2.387 (κλάδος 17).

Όσο αφορά το δεύτερο έτος αναφοράς (2015), σύμφωνα με το σχήμα 6.70, εννιά κλάδοι της ελληνικής οικονομίας (συγκεκριμένα, οι κλάδοι 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 14 και 16) παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες $\overline{FL}(c)_j$, με τα ποσοστά μείωσης να

κυμαίνονται μεταξύ -57.77% (κλάδος 3) και -11.04% (κλάδος 6), ενώ το αντίθετο παρατηρείται για οχτώ κλάδους (συγκεκριμένα, τους κλάδους 1, 2, 8, 9, 10, 13, 15 και 17). Ειδικότερα, ο κλάδος 10 καταγράφει αξιοσημείωτη αύξηση σε ποσοστό που αγγίζει το 2,587%. Για τους υπόλοιπους κλάδους το ποσοστό αύξησης κυμαίνεται μεταξύ 3.01% (κλάδος 9) και 115.19 (1).



Σχήμα 6.70. Ποσοστιαία μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μέσω της μεθόδου HEM, μεταξύ των ετών 2010-2015

Με βάση τις ως άνω μεταβολές, ο κλάδος 5 αντικαταστάθηκε από τον κλάδο 10, με αποτέλεσμα ο τελευταίος να αποτελεί τον κλάδο με το μεγαλύτερο δείκτη $\overline{FL}(c)_j$, η τιμή του οποίου ανέρχεται σε 135.740, ενώ έπονται οι κλάδοι 5 (113.676) και 11 (92.310). Από την άλλη πλευρά, οι κλάδοι 13 (0.175), 15 (0.225), 7 (0.281) και 8 (0.287) καταγράφουν τους χαμηλότερους δείκτες $\overline{FL}(c)_j$, ενώ, τέλος, οι υπόλοιποι κλάδοι παρουσιάζουν δείκτη $\overline{FL}(c)_j$, η τιμή του οποίου κυμαίνεται μεταξύ 0.370 (κλάδος 14) και 9.521 (κλάδος 4).

Στους πίνακες 6.29 και 6.30, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διάσπασης των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων συνδέσεων CO₂ των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.29. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για το έτος 2010

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{c_i^* - \bar{c}_i^*}{c_i^*} / \overline{FL}(c)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{c_i^* - \bar{c}_i^*}{c_i^*} / \overline{FL}(c)_j \right] 100, j \neq i$		
1 (0.365)	i = 1, 36.08% (0.132)	i = 13, 29.23% (0.107)	i = 3, 19.11% (0.070)	i = 16, 5.48% (0.020)
2 (2.357)	i = 2, 1.71% (0.040)	i = 13, 56.62% (1.335)	i = 9, 32.11% (0.757)	i = 7, 5.13% (0.121)
3 (1.159)	i = 3, 8.19% (0.095)	i = 13, 44.96% (0.521)	i = 1, 13.15% (0.153)	i = 16, 11.57% (0.134)
4 (20.380)	i = 4, 0.08% (0.016)	i = 13, 65.36% (13.321)	i = 7, 9.45% (1.927)	i = 15, 8.90% (1.813)
5 (257.157)	i = 5, 0.09% (0.223)	i = 13, 68.31% (175.672)	i = 8, 15.57% (40.047)	i = 12, 4.86% (12.506)
6 (1.624)	i = 6, 9.97% (0.162)	i = 13, 56.80% (0.922)	i = 15, 8.74% (0.142)	i = 16, 8.63% (0.140)
7 (0.633)	i = 7, 16.08% (0.102)	i = 13, 62.83% (0.398)	i = 15, 10.73% (0.068)	i = 8, 2.76% (0.017)
8 (0.137)	i = 8, 14.74% (0.020)	i = 13, 51.74% (0.071)	i = 7, 6.71% (0.009)	i = 15, 6.03% (0.008)
9 (0.400)	i = 9, 29.51% (0.118)	i = 13, 47.01% (0.188)	i = 14, 5.20% (0.021)	i = 7, 4.33% (0.017)
10 (5.050)	i = 10, 1.52% (0.077)	i = 13, 64.13% (3.238)	i = 9, 7.30% (0.369)	i = 15, 6.47% (0.327)
11 (110.578)	i = 11, 0.01% (0.010)	i = 13, 55.88% (61.794)	i = 15, 29.17% (32.252)	i = 9, 5.63% (6.221)
12 (1.649)	i = 12, 1.50% (0.025)	i = 13, 60.05% (0.990)	i = 15, 13.55% (0.223)	i = 9, 5.58% (0.092)
13 (0.083)	i = 13, 81.51% (0.068)	i = 7, 4.40% (0.004)	i = 9, 4.10% (0.003)	i = 15, 3.97% (0.003)
14 (0.598)	i = 14, 8.78% (0.053)	i = 13, 41.99% (0.251)	i = 15, 25.01% (0.150)	i = 16, 7.11% (0.043)
15 (0.178)	i = 15, 34.22% (0.061)	i = 13, 39.28% (0.070)	i = 16, 7.63% (0.014)	i = 7, 5.96% (0.011)
16 (3.811)	i = 16, 4.72% (0.180)	i = 13, 61.08% (2.328)	i = 15, 14.35% (0.547)	i = 7, 7.49% (0.285)
17 (2.387)	i = 17, 0.64% (0.015)	i = 13, 54.61% (1.304)	i = 16, 15.45% (0.369)	i = 15, 14.82% (0.354)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

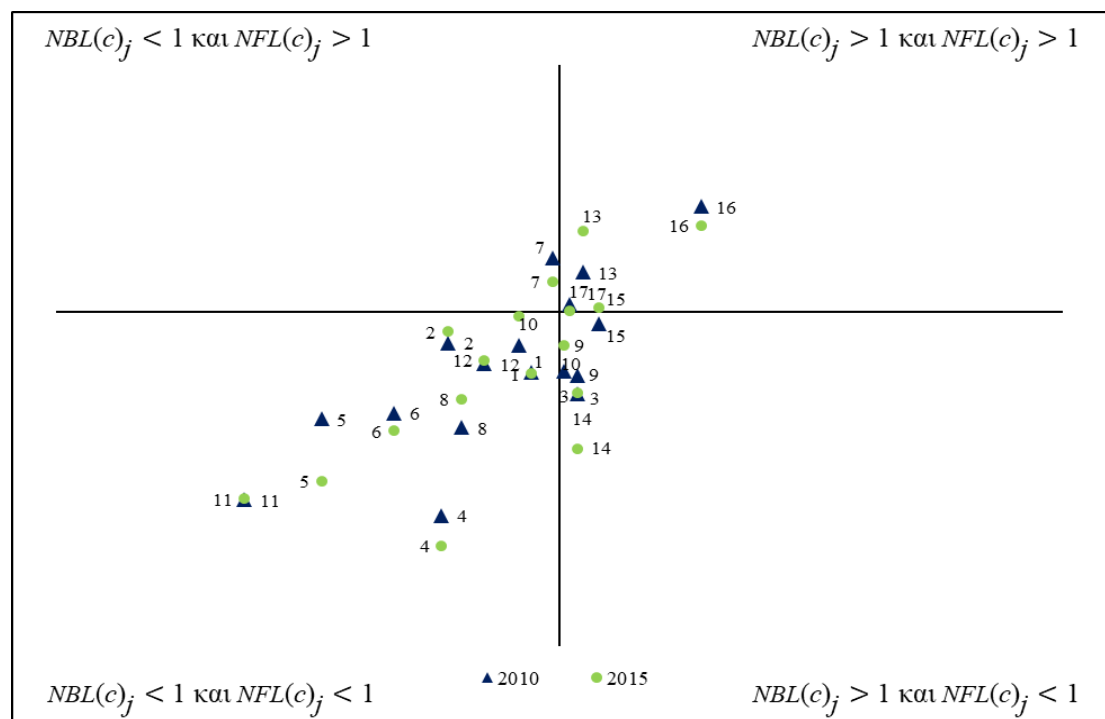
Πίνακας 6.30. Διάσπαση των μοναδιαίων συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, για το έτος 2015

A/A Κλάδου (j = 1,...,17)	$\left[\frac{c_i^* - \bar{c}_i}{c_i^*} / \overline{FL}(c)_j \right] 100, j = i$	$\left[\frac{c_i^* - \bar{c}_i}{c_i^*} / \overline{FL}(c)_j \right] 100, j = i$		
1 (0.784)	i = 1, 17.44% (0.137)	i = 3, 39.08% (0.307)	i = 13, 15.47% (0.121)	i = 16, 10.37% (0.081)
2 (2.539)	i = 2, 2.28% (0.058)	i = 13, 52.80% (1.340)	i = 9, 35.56% (0.903)	i = 7, 5.24% (0.133)
3 (0.489)	i = 3, 12.39% (0.061)	i = 13, 32.18% (0.157)	i = 16, 17.38% (0.085)	i = 7, 11.34% (0.055)
4 (9.521)	i = 4, 0.11% (0.011)	i = 13, 36.79% (3.503)	i = 7, 17.03% (1.622)	i = 15, 13.23% (1.259)
5 (113.676)	i = 5, 0.11% (0.130)	i = 13, 49.53% (56.308)	i = 12, 14.20% (16.142)	i = 7, 11.40% (12.692)
6 (1.444)	i = 6, 11.13% (0.161)	i = 13, 33.26% (0.480)	i = 16, 14.43% (0.208)	i = 7, 12.49% (0.180)
7 (0.281)	i = 7, 30.81% (0.087)	i = 13, 38.12% (0.107)	i = 15, 21.77% (0.061)	i = 16, 2.05% (0.006)
8 (0.287)	i = 8, 12.45% (0.036)	i = 13, 32.72% (0.094)	i = 7, 28.18% (0.081)	i = 15, 6.99% (0.020)
9 (0.412)	i = 9, 30.10% (0.124)	i = 13, 46.71% (0.193)	i = 7, 7.32% (0.030)	i = 15, 4.58% (0.019)
10 (135.740)	i = 10, 0.08% (0.105)	i = 13, 65.43% (88.813)	i = 7, 10.40% (14.113)	i = 15, 7.82% (10.609)
11 (92.310)	i = 11, 0.02% (0.016)	i = 15, 47.00% (43.384)	i = 13, 27.15% (25.066)	i = 7, 9.30% (8.581)
12 (0.912)	i = 12, 7.30% (0.067)	i = 13, 40.14% (0.366)	i = 15, 19.48% (0.178)	i = 7, 14.20% (0.130)
13 (0.175)	i = 13, 87.00% (0.152)	i = 7, 4.08% (0.007)	i = 15, 2.55% (0.004)	i = 9, 2.41% (0.004)
14 (0.370)	i = 14, 2.72% (0.010)	i = 13, 69.88% (0.259)	i = 7, 7.14% (0.026)	i = 15, 6.94% (0.026)
15 (0.225)	i = 15, 51.39% (0.116)	i = 13, 25.01% (0.056)	i = 7, 10.59% (0.024)	i = 16, 5.65% (0.013)
16 (2.155)	i = 16, 8.46% (0.182)	i = 13, 50.07% (1.079)	i = 15, 14.85% (0.320)	i = 7, 13.99% (0.301)
17 (2.889)	i = 17, 1.11% (0.032)	i = 13, 45.78% (1.322)	i = 15, 18.33% (0.529)	i = 16, 17.63% (0.509)

Σημείωση: Τα αριθμητικά αποτελέσματα στις παρενθέσεις υποδηλώνουν τις τιμές των συνδέσεων των κλάδων

Για παράδειγμα, το έτος 2010, η απόσπαση των πωλήσεων του κλάδου 1 προκαλεί μείωση της συνολικά εκπεμπόμενης ποσότητας της CO₂ της οικονομίας ίση με 0.365 ανά μονάδα εκπομπής CO₂ του κλάδου 1 ($\overline{FL}(c)_1 = 0.365/1 \text{ tCO}_2\text{e}$). Εξ αυτής της μείωσης, 36.08% (δηλαδή, 0.132) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τον ίδιο τον κλάδο, 29.23% (δηλαδή, 0.107) προς τον κλάδο 13, 19.11% (δηλαδή, 0.070) προς τον κλάδο 3 και 5.48% (δηλαδή, 0.020) προς τον κλάδο 16. Έπεται ότι, 10.01% (δηλαδή, 0.036) οφείλεται στις πωλήσεις του κλάδου 1 προς τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Ομοίως, ερμηνεύονται και τα αποτελέσματα της διάσπασης των διασυνδέσεων για τους υπόλοιπους εξεταζόμενους κλάδους.

Το σχήμα 6.71, παρουσιάζει τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $NBL(c)_j$ και $NFL(c)_j$, για τα έτη 2010 και 2015.



Σχήμα 6.71. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM, $NBL(c)_j$ και $NFL(c)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

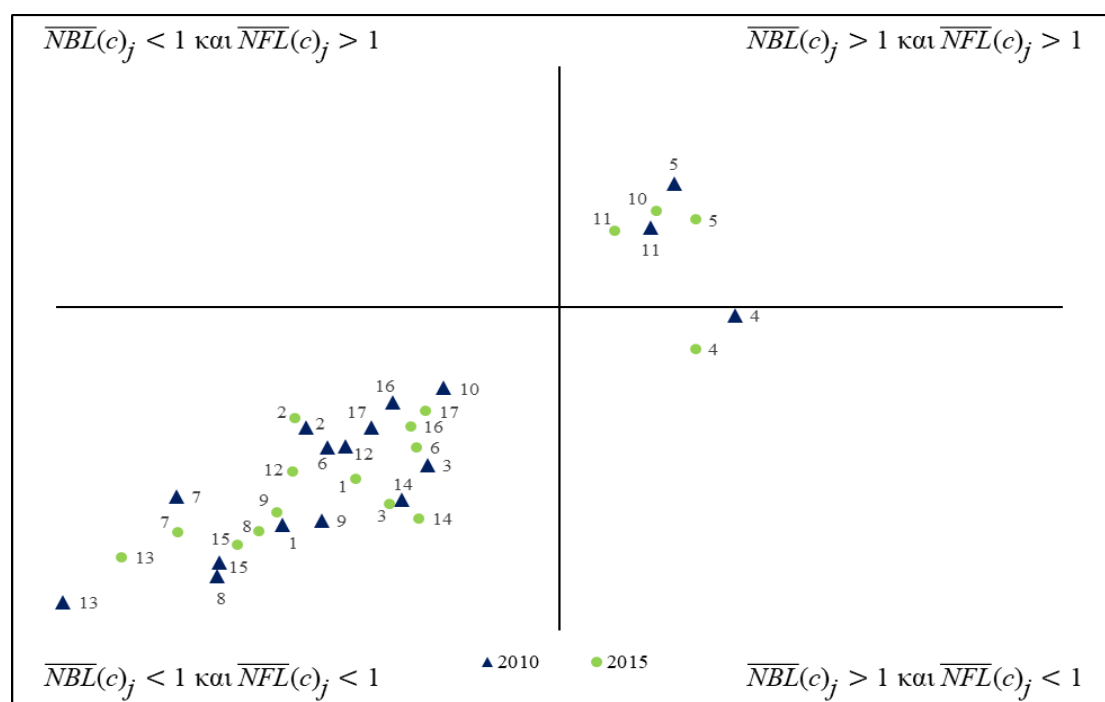
Ως κλάδοι-κλειδιά της εκπομπής CO₂ για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 13, 16 και 17, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 15, θεωρούνται και για το έτος 2015. Οι εν λόγω κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της

ζήτησης και προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της εκπομπής CO₂ στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός απορρόφησης και μεταφοράς CO₂).

Ως κλάδοι-κλειδιά ζήτησης της εκπομπής CO₂ για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 3, 9, 10, 14 και 15, ενώ για το έτος 2015 θεωρούνται οι κλάδοι 3, 9 και 14. Οι συγκεκριμένοι κλάδοι, δύνανται να προκαλέσουν, μέσω της ζήτησης ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της εκπομπής CO₂ στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός απορρόφησης και χαμηλός βαθμός μεταφοράς CO₂).

Ως κλάδοι-κλειδιά προσφοράς της εκπομπής CO₂ τόσο για το έτος 2010 όσο και για το έτος 2015, χαρακτηρίζεται μόνο ο κλάδος 7. Ο συγκεκριμένος κλάδος, δύναται να προκαλέσει, μέσω της προσφοράς ενδιάμεσων εισροών, τη μεγαλύτερη αύξηση της εκπομπής CO₂ στο σύνολο της οικονομίας (υψηλός βαθμός μεταφοράς και χαμηλός βαθμός απορρόφησης CO₂).

Επιπροσθέτως, το σχήμα 6.72, απεικονίζει τους κλάδους-κλειδιά CO₂ βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών $\overline{NBL}(c)_j$ και $\overline{NFL}(c)_j$, για τα έτη 2010 και 2015. Είναι σαφές ότι, η ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τους εν λόγω δείκτες δεν συμπίπτει με τα αποτελέσματα της ανίχνευσης του σχήματος 6.71. Συνεπώς, ως κλάδοι-κλειδιά CO₂ για το έτος 2010, χαρακτηρίζονται οι κλάδοι 5 και 11, ενώ οι ίδιοι κλάδοι, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου 10, θεωρούνται και για το έτος 2015.



Σχήμα 6.72. Κλάδοι-κλειδιά και αντί-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM, $\overline{NBL}(c)_j$ και $\overline{NFL}(c)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

6.3. Σύνοψη και Σχολιασμός Εμπειρικών Αποτελεσμάτων

(i). Οι πίνακες 6.31 και 6.32, παρουσιάζουν τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.31. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες απόλυτες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	16, 15, 3, 14, 17	16, 15, 13, 3, 17
Πετρελαίου	16, 15, 3, 14, 1	16, 15, 3, 7, 17
Φυσικού Αερίου	16, 14, 15, 13, 17	16, 13, 17, 15, 3
Ηλεκτρικής Ενέργειας	16, 14, 3, 15, 10	16, 3, 15, 14, 10
Εκπομπής CO ₂	16, 15, 13, 14, 3	16, 13, 15, 17, 7
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	11, 5, 6, 2, 4	11, 5, 4, 2, 6
Πετρελαίου	11, 5, 6, 2, 4	11, 5, 4, 2, 6
Φυσικού Αερίου	11, 5, 6, 2, 4	11, 5, 4, 2, 6
Ηλεκτρικής Ενέργειας	11, 2, 5, 4, 6	11, 5, 2, 4, 6
Εκπομπής CO ₂	11, 5, 6, 4, 2	11, 5, 4, 2, 6

Πίνακας 6.32. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες μοναδιαίες συνολικές κάθετες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 14, 16, 2, 3	10, 14, 4, 16, 6
Πετρελαίου	10, 16, 5, 3, 14	16, 9, 4, 10, 5
Φυσικού Αερίου	10, 5, 16, 12, 4	10, 7, 15, 16, 5
Ηλεκτρικής Ενέργειας	10, 15, 3, 8, 2	10, 15, 2, 3, 4
Εκπομπής CO ₂	4, 5, 11, 10, 3	5, 4, 10, 11, 17
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	13, 17, 15, 7, 1	17, 13, 15, 9, 11
Πετρελαίου	15, 17, 13, 7, 11	17, 15, 11, 13, 2
Φυσικού Αερίου	13, 17, 8, 6, 9	13, 17, 9, 8, 12
Ηλεκτρικής Ενέργειας	13, 14, 17, 9, 1	13, 14, 17, 9, 12
Εκπομπής CO ₂	13, 7, 8, 15, 1	13, 7, 15, 8, 9

(ii). Οι πίνακες 6.33 και 6.34, παρουσιάζουν τους πέντε πρώτους κλάδους της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες απόλυτες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.33. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες απόλυτες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	16, 7, 17, 13, 15	16, 13, 15, 7, 17
Πετρελαίου	16, 7, 15, 17, 13	16, 15, 7, 17, 13
Φυσικού Αερίου	16, 7, 13, 17, 2	16, 13, 2, 17, 9
Ηλεκτρικής Ενέργειας	16, 17, 2, 13, 7	16, 17, 13, 1, 2
Εκπομπής CO ₂	16, 7, 13, 17, 15	16, 13, 7, 15, 17
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	4, 11, 5, 8, 6	4, 5, 11, 14, 16
Πετρελαίου	4, 11, 5, 8, 6	4, 5, 14, 11, 6
Φυσικού Αερίου	11, 4, 5, 8, 14	4, 11, 5, 14, 6
Ηλεκτρικής Ενέργειας	11, 4, 5, 8, 6	4, 11, 5, 14, 6
Εκπομπής CO ₂	4, 11, 8, 5, 6	4, 11, 5, 14, 6

Πίνακας 6.34. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τις μεγαλύτερες και μικρότερες μοναδιαίες συνολικές οριζόντιες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικών Συνδέσεων	2010	2015
Μεγαλύτερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 2, 16, 14, 7	10, 2, 16, 11, 7
Πετρελαίου	10, 5, 16, 2, 7	16, 10, 5, 9, 12
Φυσικού Αερίου	10, 5, 16, 12, 7	10, 7, 5, 15, 16
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2, 15, 10, 7, 5	2, 10, 15, 7, 5
Εκπομπής CO ₂	5, 11, 4, 10, 16	10, 5, 11, 4, 17
Μικρότερες Συνδέσεις		
Αθροιστικής Ενέργειας	15, 4, 13, 17, 9	15, 17, 4, 13, 3
Πετρελαίου	15, 17, 1, 4, 8	14, 15, 17, 3, 2
Φυσικού Αερίου	4, 13, 8, 9, 17	4, 17, 9, 3, 8
Ηλεκτρικής Ενέργειας	4, 17, 9, 3, 11	4, 17, 9, 12, 11
Εκπομπής CO ₂	13, 8, 15, 1, 9	13, 15, 7, 8, 14

(iii). Οι πίνακες 6.35 και 6.36, παρουσιάζουν τους πρώτους πέντε κλάδους της ελληνικής οικονομίας, οι περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις των οποίων οφείλονται, κατά κύριο λόγο, σε εισροές των ίδιων κλάδων (υψηλή περιβαλλοντική αυτοεξάρτηση) και σε εισροές των λοιπών κλάδων (χαμηλή περιβαλλοντική αυτοεξάρτηση), για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.35. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με την υψηλότερη κάθετη και οριζόντια περιβαλλοντική αυτοεξάρτηση, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικής Αυτοεξάρτησης	2010	2015
Κάθετο Επίπεδο		
Αθροιστικής Ενέργειας	13, 15, 5, 7, 1	13, 15, 9, 17, 5,
Πετρελαίου	15, 7, 1, 13, 6	15, 13, 17, 7, 2
Φυσικού Αερίου	13, 6, 9, 7, 3	13, 9, 6, 17, 8,
Ηλεκτρικής Ενέργειας	9, 5, 6, 1, 16	9, 17, 16, 1, 6
Εκπομπής CO ₂	13, 7, 15, 1, 6	13, 7, 15, 9, 12
Οριζόντιο Επίπεδο		
Αθροιστικής Ενέργειας	15, 9, 13, 1, 3	15, 13, 9, 3, 17
Πετρελαίου	15, 1, 9, 6, 13	15, 13, 3, 17, 2
Φυσικού Αερίου	13, 9, 6, 3, 4	13, 9, 6, 3, 17
Ηλεκτρικής Ενέργειας	9, 16, 5, 6, 1	9, 16, 12, 6, 1
Εκπομπής CO ₂	13, 1, 15, 9, 7	13, 15, 7, 9, 1

Πίνακας 6.36. Πέντε πρώτοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας με τη χαμηλότερη κάθετη και οριζόντια περιβαλλοντική αυτοεξάρτηση, για τα έτη 2010 και 2015

Κατηγορία Περιβαλλοντικής Αυτοεξάρτησης	2010	2015
Κάθετο Επίπεδο		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 14, 4, 11, 2	14, 4, 10, 11, 3
Πετρελαίου	10, 4, 16, 3, 14	4, 14, 16, 10, 9
Φυσικού Αερίου	10, 12, 4, 17, 5	10, 4, 7, 15, 5
Ηλεκτρικής Ενέργειας	15, 10, 11, 8, 4	4, 10, 2, 15, 11
Εκπομπής CO ₂	11, 4, 5, 17, 10	4, 11, 5, 10, 14
Οριζόντιο Επίπεδο		
Αθροιστικής Ενέργειας	10, 2, 11, 12, 14	10, 11, 2, 14, 4
Πετρελαίου	10, 11, 16, 5, 2	11, 10, 16, 4, 12
Φυσικού Αερίου	10, 12, 5, 7, 17	10, 7, 5, 15, 12
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2, 15, 10, 11, 8	2, 10, 15, 11, 8
Εκπομπής CO ₂	11, 4, 5, 17, 12	11, 10, 4, 5, 17

(iv). Οι πίνακες 6.37 και 6.37, παρουσιάζουν αντίστοιχα τους κλάδους-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη, βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών, $NBL(k)_j$ και $NFL(k)_j$, και, $\overline{NBL}(k)_j$ και $\overline{NFL}(k)_j$, για τα έτη 2010 και 2015.

Πίνακας 6.37. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών, $NBL(k)_j$ και $NFL(k)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

	2010	2015
Κλάδοι-Κλειδιά ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	15, 16	13, 15, 16, 17
Πετρελαίου	15, 16	15, 16
Φυσικού Αερίου	13, 16, 17	9, 13, 16, 17
Ηλεκτρικής Ενέργειας	13, 16, 17	16
Εκπομπής CO ₂	13, 16, 17	13, 15, 16, 17
Κλάδοι-Κλειδιά Ζήτησης ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	3, 14	3
Πετρελαίου	3, 14	3, 14
Φυσικού Αερίου	3, 9, 10, 14, 15	3, 14, 15
Ηλεκτρικής Ενέργειας	3, 10, 14, 15	3, 10, 14, 15
Εκπομπής CO ₂	3, 9, 10, 14, 15	3, 9, 14
Κλάδοι-Κλειδιά Προσφοράς ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	7, 13, 17	7
Πετρελαίου	7, 17	7, 13, 17
Φυσικού Αερίου	7	2
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2, 7, 13, 17	1, 2, 13
Εκπομπής CO ₂	7	7

Σημείωση: Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά αύξοντα αριθμό

Πίνακας 6.38. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών, $\overline{NBL}(k)_j$ και $\overline{NFL}(k)_j$, για τα έτη 2010 και 2015

	2010	2015
Κλάδοι-Κλειδιά ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	10	10, 16
Πετρελαίου	5, 10, 16	5, 9, 10, 16
Φυσικού Αερίου	5, 10, 16	7, 10
Ηλεκτρικής Ενέργειας	10, 15	2, 10
Εκπομπής CO ₂	5, 11	5, 10, 11
Κλάδοι-Κλειδιά Ζήτησης ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	14	4, 6, 14
Πετρελαίου	3	1, 4
Φυσικού Αερίου	—	15
Ηλεκτρικής Ενέργειας	—	15
Εκπομπής CO ₂	4	4
Κλάδοι-Κλειδιά Προσφοράς ως προς το Περιβάλλον		
Αθροιστικής Ενέργειας	2, 16	2
Πετρελαίου	—	12
Φυσικού Αερίου	—	5
Ηλεκτρικής Ενέργειας	2	—
Εκπομπής CO ₂	—	—

Σημείωση: Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά αύξοντα αριθμό

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα καταλήγουμε στα εξής:

(i) Η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζει, μεταξύ των ετών 2010 – 2015, μικρότερες (κάθετες και οριζόντιες) απόλυτες συνολικές περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις. Η εν λόγω μείωση, οφείλεται στις σημαντικές απώλειες της παραγωγής που γνώρισε η ελληνική οικονομία κατά την εξεταζόμενη περίοδο, οι οποίες απώλειες συνοδεύονταν από ανάλογες σημαντικές μειώσεις στην κατανάλωση ενέργειας και στις εκπομπές CO₂.¹⁴⁵

¹⁴⁵ Εξαίρεση αποτελούν οι συνολικές κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το περιβαλλοντικό μέγεθος του φυσικού αερίου, όπου η πλειονότητα των κλάδων διεύρυνε, σε κάθετο επίπεδο, το βαθμό διασύνδεσης της. Το παραπάνω θα μπορούσε να εξηγηθεί από το γεγονός ότι, το φυσικό αέριο αποτελεί το

(ii). Σχετικά με τις μεταβολές των μοναδιαίων συνολικών περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων κατά τα έτη 2010 – 2015, δεν δύναται να εξαχθεί κάποιο γενικό συμπέρασμα διεύρυνσης ή συρρίκνωσης τους. Ως γνωστόν, οι εν λόγω διακλαδικές συνδέσεις ορίζονται ως ο λόγος των απόλυτων συνολικών περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων προς το εκάστοτε εξεταζόμενο περιβαλλοντικό μέγεθος k . Επομένως, οι μεταβολές που παρατηρούνται ερμηνεύονται από την κατεύθυνση και το μέγεθος των μεταβολών των απόλυτων συνολικών περιβαλλοντικών συνδέσεων των κλάδων $[\Delta BL(k)_j\%$ και $\Delta FL(k)_j\%$] και του περιβαλλοντικού μεγέθους k $[\Delta k_j\%]$ που καταναλώνουν ή εκπέμπουν ($\Delta k_j\%$) (Πίνακες 6.39 έως 6.43).¹⁴⁶

μοναδικό εξεταζόμενο περιβαλλοντικό μέγεθος όπου η συνολική του κατανάλωση αυξήθηκε μεταξύ των ετών 2010 – 2015.

¹⁴⁶ Σε αντίθεση με τη μεταβολή των μοναδιαίων συνολικών παραγωγικών διακλαδικών συνδέσεων, όπου τόσο οι απόλυτες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις όσο και η ακαθάριστη αξία παραγωγής μειώνεται σε όλους τους κλάδους (δηλαδή, η κατεύθυνση των μεταβολών είναι αρνητική και η σχέση μεταξύ των δύο μεγεθών είναι θετική σε όλους τους κλάδους), στην περίπτωση των αντίστοιχων περιβαλλοντικών συνδέσεων είναι αδύνατον να εξαχθεί κάποιος γενικός κανόνας σχετικά με τη μεταβολή τους. Αυτό συμβαίνει, διότι η κατεύθυνση και σχέση των μεταβολών των απόλυτων συνολικών περιβαλλοντικών συνδέσεων k των κλάδων και του περιβαλλοντικού μεγέθους k που καταναλώνουν-εκπέμπουν, διαφέρει από κλάδο σε κλάδο. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του κλάδου 1, υφίσταται μείωση των απόλυτων συνολικών κάθετων ενεργειακών συνδέσεων και, ταυτοχρόνως, μείωση της ποσότητας της ενέργειας που ίδιος ο κλάδος καταναλώνει. Επομένως, επειδή σε απόλυτες τιμές ισχύει $\Delta BL(e)_j\% < \Delta e_j\%$, οι μοναδιαίες συνολικές κάθετες ενεργειακές συνδέσεις του εν λόγω κλάδου αυξάνονται.

Πίνακας 6.39. Ερμηνεία της μεταβολής των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta BL(e)_j\%$	$\Delta FL(e)_j\%$	$\Delta e_j\%$	$\Delta \overline{BL}(e)_j$	$\Delta \overline{FL}(e)_j$
1	-14.96	-17.52	-66.09	+	—
2	-16.94	-9.20	46.85	—	—
3	-23.54	-40.72	-9.91	—	+
4	-37.79	-48.70	-64.80	+	—
5	-31.18	-58.41	-36.31	+	+
6	55.95	-27.61	-31.44	+	—
7	22.53	-30.33	-24.00	+	+
8	-0.89	22.76	14.38	—	+
9	-18.51	22.14	-2.30	—	+
10	-21.98	32.41	93.32	—	—
11	-32.95	1.92	-17.18	—	—
12	-9.01	-2.00	4.48	—	—
13	61.48	51.35	-9.61	+	+
14	-46.16	-83.87	-0.47	—	+
15	18.77	26.21	-19.38	+	+
16	-3.68	-39.14	-4.07	+	+
17	17.55	-12.55	-4.65	+	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση

Πίνακας 6.40. Ερμηνεία της μεταβολής των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta BL(p)_j\%$	$\Delta FL(p)_j\%$	$\Delta p_j\%$	$\Delta \overline{BL}(p)_j$	$\Delta \overline{FL}(p)_j$
1	-41.49	664.07	-91.86	+	+
2	-26.30	-64.11	78.79	—	—
3	-51.34	-67.81	57.39	—	—
4	-51.60	115.84	-75.45	+	+
5	-31.87	-61.75	11.25	—	—
6	19.55	26.23	-46.81	+	+
7	18.68	-12.90	-1.93	+	—
8	-25.43	91.10	-41.58	+	+
9	-25.06	420.43	-79.75	+	+
10	-45.73	-71.06	343.75	—	—
11	-45.75	83.23	-38.30	—	+
12	-27.52	221.53	-67.70	+	+
13	6.69	20.52	-7.00	+	+
14	-56.16	-89.29	-5.20	—	—
15	32.57	77.22	-20.20	+	+
16	-31.54	17.22	-53.90	+	+
17	-15.09	10.04	-25.55	+	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση

Πίνακας 6.41. Ερμηνεία της μεταβολής των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta BL(g)_j\%$	$\Delta FL(g)_j\%$	$\Delta g_j\%$	$\Delta \overline{BL}(g)_j$	$\Delta \overline{FL}(g)_j$
1	15.53	-4.09	X	X	X
2	-6.14	55.42	X	X	X
3	10.49	-35.09	-20.39	+	—
4	-27.01	-48.56	-42.45	+	—
5	-10.69	-63.69	10.53	—	—
6	63.02	-32.02	-39.11	+	+
7	33.34	-54.69	-89.13	+	+
8	33.34	35.74	-7.26	+	+
9	10.95	94.95	105.38	—	—
10	32.81	54.00	20.93	+	+
11	1.23	-24.63	X	X	X
12	20.54	-2.49	150.94	—	—
13	95.58	94.31	-7.53	+	+
14	-21.93	-65.85	X	X	X
15	5.88	-9.05	100.00	+	+
16	38.68	-28.72	19.27	+	—
17	39.89	-2.91	39.70	+	—

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση, X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας 6.42. Ερμηνεία της μεταβολής των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta BL(el)_j\%$	$\Delta FL(el)_j\%$	$\Delta el_j\%$	$\Delta \overline{BL}(el)_j$	$\Delta \overline{FL}(el)_j$
1	9.06	6.55	-14.94	+	+
2	-6.31	-26.70	-81.59	+	+
3	2.03	-25.63	-14.06	+	—
4	-24.55	-44.98	-66.88	+	+
5	-26.82	-40.22	-42.30	+	+
6	11.65	-9.49	-22.31	+	+
7	16.07	-37.79	-42.06	+	+
8	-12.61	35.58	22.03	—	+
9	-24.01	2.67	-18.24	—	+
10	-21.87	12.58	25.00	—	—
11	-30.44	-15.51	23.53	—	—
12	10.81	4.07	115.51	—	—
13	-27.03	12.82	X	X	X
14	-46.82	-81.74	X	X	X
15	-8.18	-23.15	111.99	—	—
16	-6.72	-17.61	-0.41	—	—
17	10.30	-6.52	-3.26	+	—

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση, X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας 6.43. Ερμηνεία της μεταβολής των μοναδιαίων συνολικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, μεταξύ των ετών 2010 – 2015

A/A Κλάδου	$\Delta BL(c)_j\%$	$\Delta FL(c)_j\%$	$\Delta c_j\%$	$\Delta \overline{BL}(c)_j$	$\Delta \overline{FL}(c)_j$
1	-21.61	-30.54	-67.72	—	+
2	-29.56	-11.03	-17.40	+	+
3	-23.27	-47.91	23.36	+	—
4	-46.91	-59.29	-12.86	+	—
5	-34.15	-77.29	-48.62	—	—
6	73.15	-48.33	-41.92	—	—
7	5.83	-53.31	5.20	—	—
8	-3.57	22.15	-41.72	—	+
9	-34.88	17.24	13.81	+	+
10	-36.60	24.14	-95.38	+	+
11	-45.08	-27.04	-12.60	+	—
12	-28.03	-22.66	39.76	—	—
13	49.90	55.24	-26.54	—	+
14	-49.42	-74.51	-58.80	—	—
15	-5.30	-2.57	-22.82	—	+
16	10.24	-49.47	-10.67	—	—
17	2.44	-35.95	-47.07	—	+

Σημείωση: + Αύξηση, — Μείωση

(iii). Από τη διάσπαση των περιβαλλοντικών συνδέσεων των εξεταζόμενων κλάδων, αποκαλύφθηκε ότι κλάδοι με υψηλή (χαμηλή) περιβαλλοντική αυτοεξάρτηση τείνουν να εμφανίζουν χαμηλούς (υψηλούς) δείκτες $\overline{BL}(k)_j$ και $\overline{FL}(k)_j$.

(iv). Ο υπολογισμός των περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων βάσει των δεικτών $BL(k)_j$ και $FL(k)_j$ δύναται να οδηγήσει σε υπερεκτιμήσεις ή υποεκτιμήσεις της σημασίας των κλάδων στην καταναλισκόμενη ή/και εκπεμπόμενη περιβαλλοντική ποσότητα k της οικονομίας. Αυτό συμβαίνει διότι, οι συγκεκριμένοι δείκτες λαμβάνουν υπόψη το μέγεθος του εκάστοτε κλάδου στη διαμόρφωση του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας ενώ, ταυτοχρόνως, το ύψος των τιμών τους, εξαρτάται από το μέγεθος της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k του υπό εξέταση κλάδου. Από την άλλη πλευρά, οι τιμές των δεικτών $\overline{BL}(k)_j$ και $\overline{FL}(k)_j$ δεν εξαρτώνται από το μέγεθος

της περιβαλλοντικής ποσότητας k των κλάδων και, κατά επέκταση, από το μέγεθος της παραγωγής τους, αποτυπώνοντας καλύτερα το βαθμό περιβαλλοντικής εξάρτησης των κλάδων από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας. Για παράδειγμα, το έτος 2015, η κατάταξη του κλάδου 15 με βάση το δείκτη $FL(e)_j$ είναι αρκετά υψηλή, γεγονός το οποίο οφείλεται στο σχετικά υψηλό ποσοστό του κλάδου στη συμβολή του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας (8.80%), καθώς και στη σχετικά υψηλή συνεισφορά του στην άμεση ενεργειακή κατανάλωση της οικονομίας (31.76%). Από την άλλη πλευρά, η κατάταξη του εν λόγω κλάδου βάσει του δείκτη $\overline{FL}(e)_j$ είναι ιδιαιτέρως χαμηλή, υποδηλώνοντας ότι, μεγάλο τμήμα του προϊόντος του κλάδου κατευθύνεται για τελική και όχι για ενδιάμεση ζήτηση, με αποτέλεσμα ο κλάδος να *μεταφέρει*, μέσω των ενδιάμεσων πωλήσεων του, περιορισμένη ποσότητα ενέργειας στους άλλους κλάδους. Το παραπάνω επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι, μόλις το 26.06% της παραγωγής του συγκεκριμένου κλάδου αντιστοιχεί στην ενδιάμεση ζήτηση με το υπόλοιπο 73.94% να κατευθύνεται για τελική χρήση, συμπεραίνοντας, τελικά, ότι ο δείκτης $FL(e)_j$ υπερεκτιμά την τιμή των περιβαλλοντικών συνδέσεων του κλάδου. Με βάση τα παραπάνω, δύναται να εξηγηθούν και οι διαφορές που παρατηρούνται στην ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά με βάση τις δύο κατηγορίες δεικτών περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων.

Κεφάλαιο 7. Γενικά Συμπεράσματα

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή εκτιμήθηκαν οι παραγωγικές και περιβαλλοντικές διακλαδικές σχέσεις της ελληνικής οικονομίας για τα έτη 2010 και 2015, βάσει συμμετρικών πινάκων εισροών-εκροών (SIOTs), και υπό το πλαίσιο των υποδειγμάτων Leontief (υπόδειγμα ζήτησης) και Ghosh (υπόδειγμα προσφοράς). Για την πληρέστερη κατανόηση του ζητήματος, εφαρμόστηκαν δύο μέθοδοι διακλαδικής ανάλυσης: η Παραδοσιακή Ανάλυση Σύνδεσης (TLA) και η Μέθοδος Υποθετικής Απόσπασης (HEM).

Ειδικότερα, μέσω της μεθόδου TLA, εκτιμήθηκαν –για το σύνολο της οικονομίας– οι συνολικές (άμεσες και έμμεσες) επιδράσεις που ασκούν οι εξωγενείς μοναδιαίες μεταβολές της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας των κλάδων στα μεγέθη της παραγωγής, της αθροιστικής ενέργειας, του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, της ηλεκτρικής ενέργειας, και των εκπομπών CO₂. Από την άλλη πλευρά, μέσω της μεθόδου HEM, έγινε προσπάθεια ποσοτικοποίησης του βαθμού με τον οποίο μεταβάλλονται τα παραπάνω μεγέθη έπειτα από την απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών ή πωλήσεων των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας. Η τεχνική απόσπασης που υιοθετήθηκε ήταν αυτή των Dietzenbacher and van den Linden (D&L's HEM) (1997), η οποία, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες τεχνικές (π.χ. Schultz's HEM, Cella's HEM κ.λπ.), θεωρείται, με βάση της σχετική βιβλιογραφία, η ρεαλιστικότερη τεχνική απόσπασης για τη σύλληψη των διακλαδικών συνδέσεων της οικονομίας, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή των μεθόδων TLA και HEM έλαβε χώρα βάσει δύο κατηγοριών περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων.

Στην περίπτωση της μεθόδου TLA, η πρώτη κατηγορία περιβαλλοντικών συνδέσεων [οι δείκτες της εν λόγω κατηγορίας είναι οι $tblink(k)_j$ και $tflink(k)_i$] αναφέρονταν στις συνολικές μεταβολές της περιβαλλοντικής ποσότητας k της οικονομίας που προκαλούνται από τις μοναδιαίες μεταβολές της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας των υπό εξέταση κλάδων, υποθέτοντας, όπως και στην περίπτωση των παραγωγικών συνδέσεων, ισομερή κατανομή της συμβολής της παραγωγής του εκάστοτε κλάδου στην οικονομία. Επίσης, λάμβαναν υπόψη το μέγεθος της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k των κλάδων στην οικονομία. Η δεύτερη κατηγορία [οι δείκτες της εν λόγω κατηγορίας είναι οι $tblink(k)_j^I$ και $tflink(k)_i^I$] αντιστοιχούσε στις περιβαλλοντικές συνδέσεις τύπου I οι οποίες αναφέρονταν στις συνολικές μεταβολές της περιβαλλοντικής ποσότητας k της οικονομίας, όταν η άμεση ποσότητα k των εξεταζόμενων κλάδων

μεταβάλλεται κατά μία μονάδα. Οι τιμές των δεικτών $tblink(k)_j^I$ και $tflink(k)_i^I$ δεν εξαρτώνταν από το μέγεθος της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k του εκάστοτε κλάδου στην οικονομία, με αποτέλεσμα η εν λόγω κατηγορία συνδέσεων να θεωρείται πιο αξιόπιστη ως προς την εκτίμηση της περιβαλλοντικής δομής της οικονομίας. Ωστόσο, όπως ήδη επισημάνθηκε, κατά την εκτίμηση των συνδέσεων τύπου I δεν υφίσταται συσχέτιση της επίδρασης της περιβαλλοντικής ποσότητας k με μια αρχική μεταβολή της τελικής ζήτησης ή της προστιθέμενης αξίας. Ως εκ τούτου, η μόνη περίπτωση που μπορούν να εφαρμοσθούν οι δείκτες της εν λόγω κατηγορίας συνδέσεων είναι όταν γνωρίζουμε τη μεταβολή της ποσότητας k ενός κλάδου έπειτα από κάποια εξωγενή μεταβολή της παραγωγής του.

Σχετικά με τη μέθοδο HEM, οι τιμές των συνολικών περιβαλλοντικών συνδέσεων της πρώτης κατηγορίας [οι δείκτες της εν λόγω κατηγορίας είναι οι $BL(k)_j$ και $FL(k)_j$] ήταν εκφρασμένες σε απόλυτα μεγέθη, λαμβάνοντας υπόψη το πραγματικό μέγεθος της παραγωγής του εκάστοτε κλάδου στη διαμόρφωση του συνολικά ακαθάριστου προϊόντος της οικονομίας. Επομένως, κλάδοι με υψηλή συμβολή στη συνολική παραγωγή της οικονομίας έτειναν να εμφανίζουν μεγάλες περιβαλλοντικές συνδέσεις. Αντιθέτως, οι τιμές των συνολικών περιβαλλοντικών συνδέσεων της δεύτερης κατηγορίας [οι δείκτες της εν λόγω κατηγορίας είναι οι $\overline{BL}(k)_j$ και $\overline{FL}(k)_j$] ήταν εκφρασμένες σε μοναδιαία μεγέθη, με αποτέλεσμα να μην συναρτώνται από το μέγεθος της περιβαλλοντικής ποσότητας k των κλάδων και, κατά επέκταση, το μέγεθος της παραγωγής τους, δίνοντας έτσι καλύτερη εικόνα της περιβαλλοντικής δομής της οικονομίας. Στη συνέχεια, οι μοναδιαίες συνολικές περιβαλλοντικές συνδέσεις διασπάστηκαν σε εκείνες που οφείλονται στους ίδιους και στους λοιπούς κλάδους. Έτσι, κατέστη εφικτός ο διαχωρισμός του βαθμού της περιβαλλοντικής αυτοεξάρτησης και αλληλεξάρτησης των κλάδων της οικονομίας.

Η εκτίμηση των παραγωγικών και περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων της ελληνικής οικονομίας συνοδεύτηκε από τον υπολογισμό των αντίστοιχων διαρροών προς τις υπόλοιπες εθνικές οικονομίες. Όσον αφορά την εκτίμηση των περιβαλλοντικών διαρροών, αυτή βασίστηκε στην υπόθεση της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών με εγχώριες, υποδηλώνοντας την επιπρόσθετη περιβαλλοντική ποσότητα k που δημιουργείται στην οικονομία έπειτα από εξωγενείς μοναδιαίες μεταβολές. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι, η συγκεκριμένη υπόθεση είναι μη

ρεαλιστική διότι ένα μέρος των εισροών από το εξωτερικό είναι αδύνατον να παραχθεί εγχώρια.

Η ανάλυση των μεταβολών των παραγωγικών και περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων και διαρροών της ελληνικής οικονομίας για τα έτη 2010-2015, έδειξε τα εξής:

A. Μέθοδος TLA

- (i). Η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζει μικρότερες – κάθετες και οριζόντιες – άμεσες παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις.
- (ii). Σε όρους παραγωγικών συνδέσεων, υφίσταται συρρίκνωση του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος που προκαλούν οι μεταβολές της τελικής ζήτησης και της προστιθέμενης αξίας στην αύξηση της συνολικής ακαθάριστης αξίας της παραγωγής της ελληνικής οικονομίας.
- (iii). Σε όρους παραγωγικών διαρροών, υφίσταται διερεύνηση (συρρίκνωση) του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος που προκαλούν οι μεταβολές της τελικής ζήτησης (προστιθέμενης αξίας) στην αύξηση της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής της οικονομίας.
- (iv). Η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας, παρουσιάζει μεγαλύτερες άμεσες περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις.
- (v). Σε όρους περιβαλλοντικών συνδέσεων, υφίσταται διερεύνηση του πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος που προκαλούν οι μεταβολές της τελικής ζήτησης και της προστιθέμενης αξίας στην αύξηση της συνολικής περιβαλλοντικής εξεταζόμενης ποσότητας k της ελληνικής οικονομίας.
- (vi). Η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας εμφανίζει μεγαλύτερες συνολικές περιβαλλοντικές διαρροές. Ως εκ τούτου, ο βαθμός επηρεασμού της ενεργειακής κατανάλωσης και εκπομπής CO₂ για το σύνολο της οικονομίας από εισαγωγές έχει διευρυνθεί.

B. Μέθοδος HEM

- (i). Όλοι οι εξεταζόμενοι κλάδοι της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζουν μικρότερες –κάθετες και οριζόντιες– απόλυτες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις.
- (ii). Η πλειονότητα των κλάδων της ελληνικής οικονομίας εμφανίζει μικρότερες κάθετες και μεγαλύτερες οριζόντιες μοναδιαίες συνολικές παραγωγικές διακλαδικές συνδέσεις.

(iii). Η πλειονότητα των εξεταζόμενων κλάδων της ελληνικής οικονομίας παρουσιάζει μικρότερες –κάθετες και οριζόντιες– απόλυτες συνολικές περιβαλλοντικές διακλαδικές συνδέσεις.

(iv). Σχετικά με τις μεταβολές των μοναδιαίων συνολικών περιβαλλοντικών διακλαδικών συνδέσεων δεν δύναται να εξαχθεί κάποιο γενικό συμπέρασμα διεύρυνσης ή συρρίκνωσης τους.

Στη συνέχεια εκτίθενται τα αποτελέσματα των διακλαδικών συνδέσεων και διαρροών της ελληνικής οικονομίας ανά εξεταζόμενο παραγωγικό κλάδο, εστιάζοντας στο πιο πρόσφατο υπό εξέταση έτος (2015).

A. Κάθετο Επίπεδο Ανάλυσης

I. Κλάδος 1 («Γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία, και αλιεία»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.523 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 48.693 toe (ή 2.462 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 59.39% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 12.326 toe (ή 3.805 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 73.72% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.056 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 20.985 toe (ή 1.477 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 32.30% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 173.736 tCO_{2e} (ή 4.312 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 76.81% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.156 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων

ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 7.394 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 13.389 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.660 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.929 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 24.796 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 1, επιφέρει στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 2.00% (6,191 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.451 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.65% (342,628 toe) ή 1.263 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.12% (107,654 toe) ή 2.422 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.07% (36,204 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.84% (80,318 toe) ή 0.412 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 2.65% (1,581 tCO₂e) ή 2.860 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

II. Κλάδος 2 («Ορυχεία και λατομεία»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.462 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 117.721 toe (ή 1.994 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 49.85% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 71.630 toe (ή 1.289 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 22.43% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 8.237 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 6.946 toe (ή 4.135 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 75.82% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 617.671 tCO₂e (ή 2.433 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 58.90% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.163 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 9.942 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 17.950 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.099 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.318 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 33.225 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 2, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.21% (643.171 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.435 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.39% (81,751 toe) ή 0.936 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.23% (22,384 toe) ή 0.272 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.66% (11,474 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.17% (7,336 toe) ή 2.953 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.85% (506.744 tCO₂e) ή 1.350 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

III. Κλάδος 3 («Τρόφιμα, ποτά, και καπνός»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.844 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 71.672 toe (ή 2.385 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 58.08% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 21.386 toe (ή 2.469 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 59.49% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 7.941 toe (ή 2.123 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 52.89% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 20.702 toe (ή 2.263 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 55.81% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 201.874 tCO₂e (ή 5.664 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 82.34% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.177 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 8.399 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 14.173 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.739 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.637 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 22.951 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 3, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 4.46% (13,807 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή

0.793 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.29% (680,582 toe) ή 1.301 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 2.16% (208,020 toe) ή 1.380 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαιοϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.93% (68,677 toe) ή 1.055 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 4.33% (188,895 toe) ή 1.186 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 4.55% (2,717 tCO₂e) ή 4.381 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

IV. Κλάδος 4 («Κλωστοϋφαντουργία και βιομηχανία δέρματος»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.624 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 69.380 toe (ή 3.386 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 70.47% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 17.431 toe (ή 5.116 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαιοϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 80.45% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 11.767 toe (ή 2.080 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 51.92% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 20.357 toe (ή 1.782 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 43.88% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 234.115 tCO₂e (ή 193.392 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 99.48% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.238 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 11.717 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 19.614 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.324 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.359 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 31.813 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 4, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.30% (943.078 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.617 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.36% (73,913 toe) ή 2.360 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.22% (21,201 toe) ή 4.072 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.53% (9,236 toe) ή 1.068 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.31% (13,504 toe) ή 0.773 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.59% (352.110 tCO₂e) ή 190.330 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

V. Κλάδος 5 («Ξύλο και προϊόντα ξύλου»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 2.061 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 142.708 toe (ή 1.972 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 49.30% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- πετρελαίου ανέρχεται σε 24.312 toe (ή 4.855 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 79.40% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 9.642 toe (ή 4.088 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 75.49% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 43.007 toe (ή 1.658 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 39.69% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 269.345 tCO₂e (ή 219.879 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 99.55% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.313 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 19.089 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 24.971 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.526 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 5.674 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 39.072 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 5, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.13% (391.970 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.923 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.13% (25,979 toe) ή 0.846 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
πετρελαίου ανέρχεται σε 0.07% (7,128 toe) ή 3.353 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.15% (2,688 toe) ή 2.679 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.

- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.14% (6,303 toe) ή 0.572 toe ανά μονάδα άμεσης καταναισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.17% (99.009 tCO₂e) ή 190.402 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

VI. Κλάδος 6 («Χαρτοπολτός, χαρτί και εκτύπωση»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.869 εκατ. US \$, ενώ η συνολική (άμεση και έμμεση) της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 123.724 toe (ή 2.831 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 64.67% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 29.710 toe (ή 3.023 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 66.92% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 21.901 toe (ή 2.200 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 54.55% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 37.101 toe (ή 1.651 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 39.42% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 452.422 tCO₂e (ή 8.301 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 87.95% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.318 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 19.266 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 26.161 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.773 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 6.361 toe.

- CO₂ ανέρχεται σε 49.435 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 6, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.45% (1,389 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.729 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.62% (127,951 toe) ή 1.536 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.33% (31,793 toe) ή 1.698 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.09% (19,106 toe) ή 1.007 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.54% (23,387 toe) ή 0.546 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 1.07% (636.316 tCO₂e) ή 6.127 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

VII. Κλάδος 7 («Μη μεταλλικά ορυκτά»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.363 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 74.799 toe (ή 1.685 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 40.66% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 45.945 toe (ή 1.319 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 24.20% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.864 toe (ή 9.793 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 89.79% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 9.171 toe (ή 1.784 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 43.94% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 701.660 tCO₂e (ή 1.349 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 25.87% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.652 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 38.045 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 118.240 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.653 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.594 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 160.768 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 7, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 1.77% (5,495 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.331 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.22% (460,781 toe) ή 0.626 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.75% (168,495 toe) ή 0.292 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.00% (52,565 toe) ή 8.032 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.40% (61,064 toe) ή 0.716 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 4.61% (2,750 tCO₂e) ή 0.319 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

VIII. Κλάδος 8 («Χημικά και πετροχημικά προϊόντα»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.499 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 98.607 toe (ή 1.726 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 42.05% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 27.694 toe (ή 1.769 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 43.47% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 16.090 toe (ή 1.507 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 33.66% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 20.958 toe (ή 1.474 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 32.16% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 459.966 tCO₂e (ή 1.904 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 47.49% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.244 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 14.080 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 23.861 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.639 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.349 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 51.523 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 8, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.60% (1,872 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή

0.482 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.75% (155,498 toe) ή 0.700 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.47% (45,146 toe) ή 0.742 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.16% (20,310 toe) ή 0.489 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.58% (25,274 toe) ή 0.457 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 1.37% (819.252 tCO₂e) ή 0.872 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

IX. Κλάδος 9 («Βασικά μέταλλα»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.709 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 279.404 toe (ή 1.481 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 32.41% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 27.817 toe (ή 5.656 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 82.32% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 67.919 toe (ή 1.288 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 22.36% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 113.729 toe (ή 1.178 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 15.08% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 825.113 tCO₂e (ή 2.240 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 55.37% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.233 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 26.481 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 17.766 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 5.900 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 11.128 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 63.789 tCO_{2e}.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 9, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.98% (3,029 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.621 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.87% (387,405 toe) ή 0.421 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.02% (97,791 toe) ή 4.078 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.71% (64,855 toe) ή 0.252 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.68% (73,240 toe) ή 0.156 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 3.37% (1,950 tCO_{2e}) ή 1.087 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

X. Κλάδος 10 («Μηχανήματα»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.585 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 59.886 toe (ή 10.809 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 90.75% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- πετρελαίου ανέρχεται σε 12.674 toe (ή 4.940 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 79.76% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 11.206 toe (ή 19.878 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 94.97% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 20.658 toe (ή 9.073 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 88.98% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 186.969 tCO_{2e} (ή 132.515 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 99.25% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.280 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 26.216 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 14.798 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 6.003 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 11.696 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 57.450 tCO_{2e}.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 10, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 1.12% (3,458 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.523 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.55% (321,516 toe) ή 8.781 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.62% (59,804 toe) ή 3.527 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.60% (62,963 toe) ή 16.898 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.

- ηλεκτρικής ενέργειας σε 2.49% (108,746 toe) ή 7.227 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 1.84% (1,097 tCO₂e) ή 117.725 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XI. Κλάδος 11 («Εξοπλισμός Μεταφορών»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.337 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 85.261 toe (ή 1.453 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 31.19% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 38.549 toe (ή 1.235 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 19.01% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 4.100 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 32.917 toe (ή 1.317 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 24.04% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 91.326 tCO₂e (ή 72.004 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 98.61% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.186 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 13.114 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 14.509 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.948 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 5.496 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 21.902 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 11, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.04% (119.936 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.332 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.05% (9,452 toe) ή 0.446 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.03% (2,605 toe) ή 0.231 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.08% (1,457 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.06% (2,813 toe) ή 0.312 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.05% (32.010 tCO₂e) ή 69.891 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XII. Κλάδος 12 («Λοιποί βιομηχανικοί κλάδοι»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.621 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 121.695 toe (ή 1.690 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 40.82% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 25.593 toe (ή 1.925 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 48.05% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 13.954 toe (ή 2.074 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 51.78% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 65.205 toe (ή 1.266 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 21.00% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- CO₂ ίση με 345.225 tCO₂e (ή 2.410 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 58.51% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.294 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 20.216 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 21.191 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.185 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 7.702 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 55.018 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 12, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.80% (2,481 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.579 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.96% (198,651 toe) ή 0.644 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.51% (49,180 toe) ή 0.863 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.65% (28,897 toe) ή 1.002 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.25% (54,757 toe) ή 0.248 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 1.35% (807.737 tCO₂e) ή 1.316 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XIII. Κλάδος 13 («Ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, ύδρευση, και διαχείριση αποβλήτων»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική

(άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.429 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 506.152 toe (ή 1.207 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 17.18% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 59.643 toe (ή 1.303 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 23.28% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 87.862 toe (ή 1.194 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 16.22% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 3.730 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 3,966 tCO₂e (ή 1.189 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 15.90% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.141 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 9.274 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 20.188 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.745 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.419 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 38.536 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 13, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 1.25% (3,871 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.364 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.79% (784,379 toe) ή 0.176 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.30% (125,203 toe) ή 0.257 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.

- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 7.33% (128,237 toe) ή 0.164 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.77% (33,638 toe).
- CO₂ ανέρχεται σε 9.52% (5,686 tCO₂e) ή 0.160 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XIV. Κλάδος 14 («Κατασκευές»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.689 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 56.554 toe (ή 4.440 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 77.48% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 25.767 toe (ή 2.126 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 52.96% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 5.942 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 12.627 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 209.902 tCO₂e (ή 7.325 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 86.35% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.272 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 18.399 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 25.223 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.654 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 6.146 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 56.042 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 14, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 2.21% (6,835 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.682 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.10% (434,769 toe) ή 3.406 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.41% (135,391 toe) ή 1.114 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.37% (58,956 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 2.87% (125,288 toe).
- CO₂ ανέρχεται σε 3.01% (1,798 tCO₂e) ή 6.261 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XV. Κλάδος 15 («Μεταφορές»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.536 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 298.231 toe (ή 1.236 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 19.08% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 271.409 toe (ή 1.158 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 16.65% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.783 toe (ή 6.820 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 85.34% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 7.000 toe (ή 5.718 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 82.51% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- CO₂ ίση με 425.115 tCO₂e (ή 1.751 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 42.90% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.215 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 19.857 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 58.132 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.403 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.354 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 39.935 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 15, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 4.17% (12,930 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.474 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 6.62% (1,371,380 toe) ή 0.209 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 9.27% (592,899 toe) ή 0.140 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 4.45% (77,9820 toe) ή 5.147 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 3.19% (139,221 toe) ή 4.172 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 7.36% (4,395 tCO₂e) ή 0.664 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XVI. Κλάδος 16 («Υπηρεσίες»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.465 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 50.700 toe (ή 3.872 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 74.17% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 13.545 toe (ή 16.507 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 93.94% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 5.328 toe (ή 4.598 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 78.25% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 17.590 toe (ή 1.632 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 38.72% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 175.620 tCO₂e (ή 7.909 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 87.36% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.095 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 5.649 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 12.278 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.388 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.257 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 14.201 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 16, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 17.54% (54,357 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.380 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 21.23% (4,397,350 toe) ή 2.348 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 15.45% (1,487 toe) ή 12.680 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.

- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 27.87% (487,556 toe) ή 2.642 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 18.24% (796,515 toe) ή 0.517 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 30.05% (17,939 tCO₂e) ή 5.649 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XVII. Κλάδος 17 («Κατοικίες»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της τελικής ζήτησης του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.163 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 110.764 toe (ή 1.154 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 13.31% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 35.335 toe (ή 1.106 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 9.60% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 9.721 toe (ή 1.253 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 20.16% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 35.339 toe (ή 1.074 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 6.89% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 84.737 tCO₂e (ή 8.034 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 87.55% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.039 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.830 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 2.858 toe.

- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.193 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.531 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 6.128 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων αγορών του κλάδου 17, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 2.33% (7,224 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ή 0.158 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.16% (654,190 toe) ή 0.149 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.56% (150,490 toe) ή 0.103 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 4.97% (86,996 toe) ή 0.244 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 2.47% (108,033 toe) ή 0.072 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 5.51% (3,291 tCO₂e) ή 6.808 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

B. Οριζόντιο Επίπεδο Ανάλυσης

I. Κλάδος 1 («Γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία, και αλιεία»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.781 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 42.261 toe (ή 2.137 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 53.21% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 10.045 toe (ή 3.101 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 67.75% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.080 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 22.881 toe (ή 1.611 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 37.91% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 76.891 tCO₂e (ή 1.909 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 47.60% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.121 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.824 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 4.582 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.347 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.386 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 8.124 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 1, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 2.99% (9,253 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.674 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.29% (266,426 toe) ή 0.982 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.84% (80,633 toe) ή 1.814 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.41% (24.649 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 2.35% (100,780 toe) ή 0.527 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.73% (433.671 tCO₂e) ή 0.784 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

II. Κλάδος 2 («Ορυχεία και λατομεία»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*,

συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 2.448 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 255.798 toe (ή 2.137 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 76.92% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 81.482 toe (ή 1.467 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 31.81% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 43.911 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 71.347 toe (ή 42.475 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 97.65% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 938.087 tCO_{2e} (ή 3.695 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 72.94% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 6.596 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 447.511 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 807.372 toe.
φυσικού αερίου ανέρχεται σε 37.118 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 45.077 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 4,237 tCO_{2e}.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 2, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.65% (2,016 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 1.364 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.32% (274,111 toe) ή 3.140 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.

- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.38% (36,111 toe) ή 0.440 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.50% (61,172 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 2.22% (97,052 toe) ή 39.071 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 1.60% (953,151 kCO₂e) ή 2.539 kCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

III. Κλάδος 3 («Τρόφιμα, ποτά, και καπνός»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.278 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 38.629 toe (ή 1.286 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 22.22% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 11.827 toe (ή 1.365 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 26.75% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 4.459 toe (ή 1.192 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 16.11% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 12.325 toe (ή 1.347 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 25.77% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 54.209 kCO₂e (ή 1.521 kCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 34.25% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.062 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.047 toe.

- πετρελαίου ανέρχεται σε 2.776 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.171 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.731 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 5.534 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 3, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 1.47% (4,539 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.261 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.68% (140,324 toe) ή 0.268 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.54% (51,725 toe) ή 0.343 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.67% (11,742 toe) ή 0.180 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.19% (51,934 toe) ή 0.326 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.51% (303.558 tCO₂e) ή 0.489 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

IV. Κλάδος 4 («Κλωστοϋφαντουργία και βιομηχανία δέρματος»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.090 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 25.041 toe (ή 1.222 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 18.18% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 5.564 toe (ή 1.633 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 38.77% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 6.070 toe (ή 1.073 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 6.79% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 12.647 toe (ή 1.107 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 9.66% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 12.864 tCO₂e (ή 10.626 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 90.59% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.099 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.508 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 4.395 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.474 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.388 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 6.143 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 4, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.04% (135,731 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.089 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.03% (6,880 toe) ή 0.220 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.03% (3,260 toe) ή 0.626 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.04% (623.140 toe) ή 0.072 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.04% (1,847 toe) ή 0.106 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.03% (17.614 tCO₂e) ή 9.521 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

V. Κλάδος 5 («Ξύλο και προϊόντα ξύλου»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 2.238 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 137.974 toe (ή 1.907 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 47.56% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 27.748 toe (ή 5.541 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 81.95% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 7.862 toe (ή 3.327 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 69.94% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 46.413 toe (ή 1.789 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 44.11% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 161.301 tCO₂e (ή 131.678 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 99.24% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.655 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 34.018 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 41.934 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.792 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 11.019 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 85.378 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 5, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.15% (457.185 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής

παραγωγής ή 1.077 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.12% (24,230 toe) ή 0.789 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.09% (8,397 toe) ή 3.950 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.12% (2,030 toe) ή 2.024 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.17% (7,561 toe) ή 0.687 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.10% (59.112 tCO_{2e}) ή 113.676 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

VI. Κλάδος 6 («Χαρτοπολτός, χαρτί και εκτύπωση»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 2.117 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 86.664 toe (ή 1.982 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 49.55% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 26.940 toe (ή 2.741 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 63.52% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 14.583 toe (ή 1.465 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 31.75% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 37.772 toe (ή 2.721 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 40.50% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 148.291 tCO_{2e} (ή 131.678 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 63.25% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.374 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 14.958 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 20.365 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.797 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 5.534 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 37.518 tCO_{2e}.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 6, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.58% (1,787 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.938 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.33% (68,661 toe) ή 0.824 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.28% (27,367 toe) ή 1.461 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.42% (7,404 toe) ή 0.390 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.56% (24,463 toe) ή 0.571 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.25% (149.986 tCO_{2e}) ή 1.444 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

VII. Κλάδος 7 («Μη μεταλλικά ορυκτά»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.583 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 99.941 toe (ή 2.241 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 55.38% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- πετρελαίου ανέρχεται σε 74.850 toe (ή 2.149 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 53.47% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.853 toe (ή 7.231 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 86.17% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 9.921 toe (ή 1.930 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 48.18% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 680.175 tCO₂e (ή 1.308 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 23.52% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.178 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 15.631 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 39.402 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.754 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.485 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 58.463 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 7, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 2.85% (8,837 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.533 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 4.03% (834,935 toe) ή 1.134 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 6.30% (606,497 toe) ή 1.050 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.13% (37,246 toe) ή 5.691 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.

- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.66% (72,428 toe) ή 0.849 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 4.06% (2,424 tCO₂e) ή 0.281 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

VIII. Κλάδος 8 («Χημικά και πετροχημικά προϊόντα»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.388 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 79.982 toe (ή 1.400 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 28.55% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 25.278 toe (ή 1.615 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 38.07% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 12.829 toe (ή 1.702 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 16.80% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 20.745 toe (ή 1.459 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 31.46% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 313.460 tCO₂e (ή 1.298 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 22.95% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.623 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 36.016 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 45.192 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.755 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 12.123 toe.

- CO₂ ανέρχεται σε 127.654 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 8, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.47% (1,453 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.374 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.41% (85,634 toe) ή 0.385 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.37% (36,082 toe) ή 0.593 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.46% (8,080 toe) ή 0.195 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.56% (24,474 toe) ή 0.443 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.45% (269.765 tCO₂e) ή 0.287 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

IX. Κλάδος 9 («Βασικά μέταλλα»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.826 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 246.499 toe (ή 1.306 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 23.45% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 19.349 toe (ή 3.934 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 74.58% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 63.035 toe (ή 1.195 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 16.34% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 116.158 toe (ή 1.203 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 16.86% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 541.613 tCO₂e (ή 1.471 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 32.00% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.544 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 38.727 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 36.214 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 6.965 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 13.374 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 121.291 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 9, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 1.14% (3,526 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.723 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.19% (246,872 toe) ή 0.268 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.64% (61,624 toe) ή 2.570 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.51% (43,995 toe) ή 0.171 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.91% (83,611 toe) ή 0.178 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 1.24% (740.192 tCO₂e) ή 0.412 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

X. Κλάδος 10 («Μηχανήματα»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.912 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 62.322 toe (ή 11.249 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 91.11% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 26.994 toe (ή 10.520 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 90.49% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 6.523 toe (ή 11.570 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 91.36% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 12.865 toe (ή 5.651 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 82.30% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 215.350 tCO₂e (ή 152.630 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 99.34% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.603 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 33.982 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 66.013 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.982 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 6.526 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 127.626 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 10, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 1.74% (5,398 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής

παραγωγής ή 0.817 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.62% (335,952 toe) ή 9.175 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.50% (144,527 toe) ή 8.523 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.02% (35,258 toe) ή 9.463 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.43% (62,645 toe) ή 4.163 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 2.12% (1,265 tCO₂e) ή 135.740 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XI. Κλάδος 11 («Εξοπλισμός μεταφορών»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.692 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 130.891 toe (ή 2.231 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 55.18% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 88.749 toe (ή 2.843 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 64.82% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.202 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 31.722 toe (ή 1.269 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 21.18% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 120.213 tCO₂e (ή 94.779 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 98.94% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 4.000 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 695.365 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 2,369 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 3.262 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 17.265 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 734.692 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 11, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.08% (246.084 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.681 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.12% (25,671 toe) ή 1.212 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.21% (20,448 toe) ή 1.814 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.04% (782.568 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.05% (2,388 toe) ή 0.265 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.07% (42.278 tCO₂e) ή 92.310 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XII. Κλάδος 12 («Λοιποί βιομηχανικοί κλάδοι»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.893 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 130.486 toe (ή 1.812 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 44.81% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- πετρελαίου ανέρχεται σε 46.653 toe (ή 3.509 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 71.50% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 10.733 toe (ή 1.595 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 37.31% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 63.994 toe (ή 1.242 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 19.50% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 283.263 tCO₂e (ή 1.977 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 49.43% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.411 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 23.866 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 44.450 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.761 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 6.105 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 69.675 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 12, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 1.15% (3,569 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.833 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.13% (233,812 toe) ή 0.758 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.39% (133,404 toe) ή 2.342 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.92% (16,015 toe) ή 0.556 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.

- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.14% (49,13 toe) ή 0.226 toe ανά μονάδα άμεσης καταναισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 0.94% (559.958 tCO₂e) ή 0.912 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XIII. Κλάδος 13 («Ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, ύδρευση, και διαχείριση αποβλήτων»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 2.152 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 544.686 toe (ή 1.299 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 23.04% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 78.532 toe (ή 1.717 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαιϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 41.75% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 91.111 toe (ή 1.240 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 19.38% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 15.745 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 4,025 tCO₂e (ή 1.207 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 17.13% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.181 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 12.785 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 21.524 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.216 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 2.057 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 76.573 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 13, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 3.35% (10,391 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.977 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 5.47% (1,131,930 toe) ή 0.254 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 3.07% (295,828 toe) ή 0.608 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 9.10% (159,255 toe) ή 0.204 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 3.25% (142,004 toe).
- CO₂ ανέρχεται σε 10.42% (6,218,780 tCO₂e) ή 0.175 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XIV. Κλάδος 14 («Κατασκευές»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.059 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 16.247 toe (ή 1.276 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 21.61% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 13.531 toe (ή 1.116 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 10.42% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.330 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 0.763 toe, το σύνολο της οποίας αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 39.369 tCO₂e (ή 1.374 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 27.21% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.010 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.632 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 1.255 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.047 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.099 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 3.249 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 14, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 0.19% (585.257 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.058 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.17% (34,835 toe) ή 0.273 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 0.15% (13,985 toe) ή 0.115 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.19% (3,274 toe).
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 0.17% (7,571 toe).
- CO₂ ανέρχεται σε 0.18% (106.290 tCO₂e) ή 0.370 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XV. Κλάδος 15 («Μεταφορές»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.370 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 280.392 toe (ή 1.162 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 13.93% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- πετρελαίου ανέρχεται σε 266.527 toe (ή 1.137 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 12.07% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.566 toe (ή 2.823 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 64.58% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 4.374 toe (ή 3.573 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 72.01% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 304.470 tCO_{2e} (ή 1.254 tCO_{2e} ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 20.27% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.127 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 14.486 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 43.713 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.343 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.998 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 27.355 tCO_{2e}.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 15, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 2.88% (8,917 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.327 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 4.55% (941,830 toe) ή 0.143 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 8.05% (775,230 toe) ή 0.121 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 1.39% (24,883 toe) ή 1.163 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.

- ηλεκτρικής ενέργειας σε 1.74% (75,919 toe) ή 2.275 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 2.49% (1,487 tCO₂e) ή 0.225 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XVI. Κλάδος 16 («Υπηρεσίες»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.411 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 35.298 toe (ή 2.691 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 62.84% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 12.099 toe (ή 14.745 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 93.22% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.836 toe (ή 2.447 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 59.13% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 15.460 toe (ή 1.462 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 31.61% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 80.738 tCO₂e (ή 3.636 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 72.50% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.085 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 5.150 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 9.878 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.378 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.038 toe.

- CO₂ ανέρχεται σε 18.899 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 16, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 15.51% (48,042 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.336 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 12.50% (2,589,370 toe) ή 1.383 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδο.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 13.70% (1,318,860 toe) ή 11.239 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 11.21% (196,071 toe) ή 1.183 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 13.34% (582,503 toe) ή 0.378 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 11.46% (6,844 tCO₂e) ή 2.155 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

XVII. Κλάδος 17 («Κατοικίες»):

Σύμφωνα με τη μέθοδο TLA, η αύξηση της προστιθέμενης αξίας του εν λόγω κλάδου κατά 1 εκατ. US \$ προκαλεί, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) αύξηση της ακαθάριστης αξίας της παραγωγής ίση με 1.354 εκατ. US \$, ενώ η συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 111.583 toe (ή 1.162 toe ανά μονάδα άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 13.95% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 39.506 toe (ή 1.237 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 19.15% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 8.831 toe (ή 1.138 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 12.12% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

- ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 37.316 toe (ή 1.134 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 11.82% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.
- CO₂ ίση με 42.025 tCO₂e (ή 3.984 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου), εκ της οποίας 74.90% αντιστοιχεί σε έμμεση ποσότητα.

Επιπλέον, οι διαρροές της παραγωγής του κλάδου προς το εξωτερικό αγγίζουν τα 0.023 εκατ. US \$, ενώ εξαιτίας της υπόθεσης της υποκατάστασης των εισαγόμενων ενδιάμεσων εισροών του με αντίστοιχες εγχώριες (περιβαλλοντικές διαρροές), η επιπρόσθετη συνολική αύξηση της ποσότητας της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 1.520 toe.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 3.139 toe.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 0.102 toe.
- ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 0.280 toe.
- CO₂ ανέρχεται σε 5.297 tCO₂e.

Με βάση τη μέθοδο HEM, η υποθετική απόσπαση των ενδιάμεσων πωλήσεων του κλάδου 17, επιφέρει, στο σύνολο της οικονομίας, *ceteris paribus*, συνολική (άμεση και έμμεση) μείωση 5.07% (15,710 εκατ. US \$) της ακαθάριστης αξίας της συνολικής παραγωγής ή 0.343 εκατ. US ανά μονάδα παραγωγής του εν λόγω κλάδου, ενώ η συνολική μείωση της/του:

- αθροιστικής ενέργειας ανέρχεται σε 3.33% (690,517 toe) ή 0.517 toe ανά μονάδα άμεσης καταναλισκόμενης ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- πετρελαίου ανέρχεται σε 3.48% (335,529 toe) ή 0.229 toe ανά μονάδα άμεσης πετρελαϊκής κατανάλωσης του υπό εξέταση κλάδου.
- φυσικού αερίου ανέρχεται σε 2.71% (47,476 toe) ή 0.133 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης φυσικού αερίου του υπό εξέταση κλάδου.
- ηλεκτρικής ενέργειας σε 4.48% (195,724 toe) ή 0.130 toe ανά μονάδα άμεσης κατανάλωσης ηλεκτρική ενέργειας του υπό εξέταση κλάδου.
- CO₂ ανέρχεται σε 2.34% (1,396 tCO₂e) ή 2.889 tCO₂e ανά μονάδα άμεσης εκπομπής CO₂ του υπό εξέταση κλάδου.

Για τη σύγκριση και την ιεράρχηση των παραγωγικών κλάδων και, κατά επέκταση, την ανίχνευση των κλάδων-κλειδιά της οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα

περιβαλλοντικά μεγέθη, οι εκτιμηθέντες περιβαλλοντικοί δείκτες διακλαδικών συνδέσεων TLA και HEM ομαλοποιήθηκαν, ώστε να είναι εκφρασμένοι σε σχέση με το μέσο όρο των αντίστοιχων συνδέσεων όλων των κλάδων της οικονομίας.

Στους πίνακες 7.1 έως 7.4, εκτίθενται, για το έτος 2015, οι κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη. Όπως ήταν αναμενόμενο, τα αποτελέσματα της ανίχνευσης των κλάδων-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας διαφοροποιούνται ανάλογα με τη μέθοδο και τους ομαλοποιημένους δείκτες που έχουμε εφαρμόσει. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι με βάση τους δείκτες TLA, $nblink(k)_j^I$ και $nfblink(k)_i^I$, και τους αντίστοιχους δείκτες HEM, $\overline{NBL}(k)_j$ και $\overline{NFL}(k)_j$ προκύπτει σχεδόν πλήρης ταύτιση των περιβαλλοντικών κλάδων-κλειδιά. Το παραπάνω οφείλεται στο γεγονός ότι, οι εν λόγω δείκτες δεν λαμβάνουν υπόψη το μέγεθος της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k των κλάδων στην οικονομία, συλλαμβάνοντας καλύτερα την περιβαλλοντική αλληλεξάρτηση των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας χωρίς, όμως, αυτό να υποβαθμίζει τη χρησιμότητα των λοιπών δεικτών.

Πίνακας 7.1. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA, $nblink(k)_j$ και $nflink(k)_i$, για το έτος 2015

Α/Α ΚΛΑΔΟΥ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ			ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ			ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			CO ₂		
	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ
1															
2			X	X					X			X	X		
3															
4															
5	X									X					
6								X		X					
7				X									X		
8															
9	X						X			X			X		
10															
11						X				X					
12										X					
13	X			X			X						X		
14															
15	X			X											
16															
17										X					

Σημείωση: ΚΚ: Κλάδος-Κλειδί, ΚΚΖ: Κλάδος-Κλειδί Ζήτησης, ΚΚΠ: Κλάδος-Κλειδί Προσφοράς

Πίνακας 7.2. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών TLA , $nblink(k)_j^I$ και $nflink(k)_i^I$, για το έτος 2015

Α/Α ΚΛΑΔΟΥ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ			ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ			ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			CO ₂		
	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ
1					X										
2			X							X					
3															
4		X			X									X	
5				X									X		
6		X													
7							X								
8															
9				X											
10	X			X			X			X			X		
11													X		
12															
13															
14		X													
15								X			X				
16	X			X				X							
17															

Σημείωση: ΚΚ: Κλάδος-Κλειδί, ΚΚΖ: Κλάδος-Κλειδί Ζήτησης, ΚΚΠ: Κλάδος-Κλειδί Προσφοράς.

Πίνακας 7.3. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , $NBL(k)_j$ και $NFL(k)_j$, για το έτος 2015

Α/Α ΚΛΑΔΟΥ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ			ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ			ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			CO ₂		
	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ
1										X					
2									X	X					
3		X			X			X			X			X	
4															
5															
6															
7			X			X							X		
8															
9							X							X	
10											X				
11															
12															
13	X					X	X			X			X		
14					X			X			X			X	
15	X			X				X			X		X		
16	X			X			X			X			X		
17	X					X	X						X		

Σημείωση: ΚΚ: Κλάδος-Κλειδί, ΚΚΖ: Κλάδος-Κλειδί Ζήτησης, ΚΚΠ: Κλάδος-Κλειδί Προσφοράς.

Πίνακας 7.4. Κλάδοι-κλειδιά της ελληνικής οικονομίας ως προς τα εξεταζόμενα περιβαλλοντικά μεγέθη βάσει των ομαλοποιημένων δεικτών HEM , $\overline{NBL}(k)_j$ και $\overline{NFL}(k)_j$, για το έτος 2015

Α/Α ΚΛΑΔΟΥ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ			ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ			ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ			CO ₂		
	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ	ΚΚ	ΚΚΖ	ΚΚΠ
1					X										
2			X							X					
3															
4		X			X									X	
5				X				X					X		
6		X													
7							X								
8															
9				X											
10	X			X			X			X			X		
11													X		
12						X									
13															
14		X													
15								X			X				
16	X			X											
17															

Σημείωση: ΚΚ: Κλάδος-Κλειδί, ΚΚΖ: Κλάδος-Κλειδί Ζήτησης, ΚΚΠ: Κλάδος-Κλειδί Προσφοράς

Όλοι οι εκτιμηθέντες δείκτες περιβαλλοντικών συνδέσεων, ανάλογα με τους στόχους που τίθενται κάθε φορά από τους αρμόδιους φορείς και τις τρέχουσες πολιτικές και κοινωνικοοικονομικές συγκυρίες, μπορούν να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι για τη λήψη κατάλληλων μέτρων περιβαλλοντικής και ενεργειακής πολιτικής (Πίνακας 7.5).

Για παράδειγμα, σε περιόδους που παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές στην τελική ζήτηση, όπως η τρέχουσα κατά την οποία σημαντικό μέρος της εγχωρίας οικονομικής δραστηριότητας έχει ανεστάλη εξαιτίας της πανδημίας Covid-19, η εκτίμηση του δείκτη $tblink(k)_j$, δύναται να αποκαλύψει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τις συνολικές περιβαλλοντικές επιδράσεις των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας.

Πίνακας 7.5. Πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα, και προτάσεις εφαρμογής των περιβαλλοντικών δεικτών των διακλαδικών συνδέσεων βάση των μεθόδων TLA και HEM

Δείκτης	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Προτάσεις Εφαρμογής
$tblink(k)_j$ και $tflink(k)_i$	Εφαρμογή σε μεταβολές της τελικής ζήτησης ή/και της προστιθέμενης αξίας των κλάδων της οικονομίας.	Ισομερής κατανομή του μεγέθους του κλάδου στη διαμόρφωση του προϊόντος της οικονομίας.	Εκτίμηση των συνολικών (άμεσων και έμμεσων) επιπτώσεων που προκαλούν οι μεταβολές της τελικής ζήτησης ή/και της προστιθέμενης αξίας στην καταναλισκόμενη ή/και εκπεμπόμενη ποσότητα k της οικονομίας.
$tblink(k)_j^1$ και $tflink(k)_i^1$	Μη σύλληψη του μεγέθους της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k του κλάδου στην οικονομία.	Μη εφαρμογή σε μεταβολές της τελικής ζήτησης ή/και της προστιθέμενης αξίας των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας.	Εκτίμηση της συνολικής (άμεσης και έμμεσης) μεταβολής της καταναλισκόμενης ή/και εκπεμπόμενης ποσότητας k της οικονομίας, σε μεταβολές της ποσότητας k των κλάδων (π.χ. μεταβολή της ποσότητας k ενός κλάδου λόγω επενδυτικών σχεδίων).
$BL(k)_j$ και $FL(k)_j$	Σύλληψη του πραγματικού μεγέθους του κλάδου στη διαμόρφωση του προϊόντος της οικονομίας.	Υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση της σημασίας του κλάδου στην κατανάλωση ή/και εκπομπή της ποσότητας k της οικονομίας.	Ανίχνευση κλάδων με υψηλή ευθύνη στη συνολική (άμεση και έμμεση) κατανάλωση ή/και εκπομπή της ποσότητας k και, ταυτοχρόνως, υψηλή συμβολή στη διαμόρφωση του προϊόντος της οικονομίας.
$\overline{BL}(k)_j$ και $\overline{FL}(k)_j$	Μη σύλληψη του μεγέθους της άμεσης περιβαλλοντικής ποσότητας k του κλάδου στην οικονομία.	Μη σύλληψη του μεγέθους του κλάδου στη διαμόρφωση του προϊόντος της οικονομίας.	Ανίχνευση κλάδων που χρησιμοποιούν ή/και διαθέτουν ενεργοβόρες ή/και ρυπογόνες ενδιάμεσες εισροές.

Το 2019, εκπονήθηκε για λογαριασμό του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), αποτελώντας το βασικό εργαλείο σχεδιασμού της εθνικής πολιτικής για την επίτευξη ενεργειακών και κλιματικών στόχων μέχρι το 2030 υπό το πλαίσιο των έξι διαστάσεων της Ενεργειακής Ενοποίησης (Κλιματική αλλαγή, ΑΠΕ, Ενεργειακή Απόδοση, Ενεργειακή Ασφάλεια, Αγορά Ενέργειας, Έρευνα και Ανταγωνιστικότητα) που προωθεί η Ευρωπαϊκή Στρατηγική για την Ενέργεια και το Περιβάλλον. Επίσης, συνιστά τη μακροχρόνια στρατηγική μέχρι το έτος 2050, αναλύοντας σενάρια για την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος της χώρας, χωρίς, όμως, να παρουσιάζονται συγκεκριμένα εξειδικευμένα μέτρα.

Το ΕΣΕΚ ορίζει πιο φιλόδοξους εθνικούς στόχους σε σχέση με κεντρικούς ευρωπαϊκούς στόχους. Ειδικότερα: (i) ορίζει στόχο μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (55% μείωση σε σχέση με τα επίπεδα του 2005), ώστε να επιτευχθεί η μετάβαση σε μία οικονομία κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, (ii) θέτει το στόχο για μεγαλύτερη διείσδυση των ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας (35% από 17% που είναι σήμερα), (iii) ενισχύει περαιτέρω τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, θέτοντας υψηλότερο στόχο εξοικονόμησης ενέργειας (38% σε σχέση με τις προβλέψεις του 2007), κάτι το οποίο σημαίνει μείωση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης κατά περίπου 3,6% με 4,7%, και (iv) δρομολογεί το ριζικό μετασχηματισμό του ενεργειακού τομέα, θέτοντας το φιλόδοξο στόχο της παύσης όλων των λιγνιτικών μονάδων της χώρας, το αργότερο μέχρι το 2028.

Παρά τους φιλόδοξους στόχους που θέτει το ΕΣΕΚ, αδυνατεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις μιας εθνικής περιβαλλοντικής και ενεργειακής πολιτικής. Ο λόγος είναι ότι διέπεται από στόχους και μέτρα που έχουν καταρτισθεί από την ΕΕ υπό το πλαίσιο χάραξης μιας ενιαίας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής (στόχοι και μέτρα που ισχύουν για όλα τα κράτη-μέλη της). Έτσι, δεν δίνεται έμφαση στα γεωγραφικά, κλιματικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της κάθε χώρας. Για παράδειγμα, παρά την προβλεπόμενη σημαντική αύξηση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, η ελληνική οικονομία θα συνεχίσει να κυριαρχείται από τους υδρογονάνθρακες, με το μερίδιο του πετρελαίου και του φυσικού αερίου στην τελική κατανάλωση ενέργειας να ανέρχεται, σύμφωνα με τις προβλέψεις του ΕΣΕΚ, στο 54.7% και 50.7% το 2030 και 2040 αντιστοίχως, από το 67% που είναι σήμερα. Επιπλέον, αν λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι το 99% της ποσότητας των υδρογονανθράκων αποτελείται από εισαγωγές και ότι το φυσικό αέριο θα αποτελέσει το μεταβατικό καύσιμο της χώρας

κατά τη διαδικασία της απολιγνιτοποίησης, τότε η διαχείριση τους, αποκτά ιδιαίτερη σημασία τα επόμενα χρόνια.

Στο ΕΣΕΚ δεν τίθενται συγκεκριμένοι στόχοι που να αφορούν τις παραγωγικές δυνατότητες της Ελλάδας για πετρέλαιο και φυσικό αέριο. Από τη στιγμή μάλιστα που η ενεργειακή εξάρτηση της χώρας από εισαγόμενα καύσιμα (κυρίως πετρέλαιο και φυσικό αέριο) κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα (το 2018 ήταν στο 70,7% ενώ ο μέσος όρος της ΕΕ-27 ανέρχεται στο 58,2%) –με τις προβλέψεις να κάνουν λόγο για περεταίρω αύξηση στο μέλλον εξ αιτίας της απολιγνιτοποίησης που θα λαμβάνει χώρα–, η ανάγκη για τη διαμόρφωση στόχων σχετικά με την ανεύρεση κοιτασμάτων υδρογονανθράκων καθίσταται επιτακτική.

Ο στόχος της αξιοποίησης του ενεργειακού δυναμικού της χώρας οφείλει να βρίσκεται στον πυρήνα όχι μόνο της περιβαλλοντικής αλλά και της οποίας οικονομικής αναπτυξιακής πολιτικής. Η υπέρμετρη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας από εισαγωγές, χειροτερεύουν τα δημόσια οικονομικά, δημιουργώντας ελλείμματα στο ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών και στο εμπορικό ισοζύγιο, αυξάνουν το ενεργειακό κόστος, ενώ δεσμεύουν νέες επενδύσεις και θέσεις εργασίας. Ως εκ τούτου, η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας αποτελεί προαπαιτούμενο τόσο για την ενεργειακή της ασφάλεια όσο και για την παραγωγική της ανασυγκρότηση.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα της παρούσας διδακτορικής διατριβής συνιστούν τη βάση για τη διαμόρφωση ορθολογικότερων ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών. Ο συνδυασμός τους δε με εκτιμήσεις που σχετίζονται με τις διακλαδικές σχέσεις ως προς τα μεγέθη της απασχόλησης και του εισοδήματος, θα μπορούσε να αποτελέσει ένα αξιόπιστο μέτρο για το κατά πόσο η αναπτυξιακή διαδικασία της ελληνικής οικονομίας μπορεί να συνδυαστεί και, εν τέλει, να ταυτιστεί με τη μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων που αυτή υφίσταται, συμβάλλοντας κατά αυτόν τον τρόπο στην προώθηση της Εθνικής Στρατηγικής για την Κυκλική Οικονομία που δημοσίευσε το ΥΠΕΝ το Δεκέμβριο του 2018. Επιπλέον, με δεδομένη τη σταδιακή απεξάρτηση της χώρας από τον άνθρακα, κρίνεται αναγκαία η εκπόνηση ενός οικονομικά βιώσιμου αναπτυξιακού σχεδίου για τις εξαρτημένες από τη λιγνιτική δραστηριότητα περιοχές (Πτολεμαΐδα, Αμύνταιο, Μεγαλόπολη κ.α.), προκειμένου να επιτευχθεί η ομαλή μετάβαση στη μετά-λιγνιτική εποχή. Υπό αυτό το πλαίσιο, προτείνεται η εμπειρική διερεύνηση των περιβαλλοντικών και οικονομικών διακλαδικών σχέσεων της ελληνικής οικονομίας σε περιφερειακό επίπεδο, ούτως ώστε να αναδειχθούν εκείνοι οι κλάδοι με δυναμικά χαρακτηριστικά ως προς την παραγωγή, την απασχόληση και το εισόδημα

και, ταυτοχρόνως, με ασθενή περιβαλλοντικά πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα. Αυτό, προϋποθέτει την ύπαρξη επικαιροποιημένων περιφερειακών πινάκων εισροών-εκροών, κάτι το οποίο, δυστυχώς, μέχρι σήμερα δεν παρέχεται από τις στατιστικές υπηρεσίες της χώρας, ενώ η κατασκευή τους, λόγω του πλήθους των στατιστικών πληροφοριών που απαιτείται, αποτελεί μια πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία.

Τα παραπάνω, θα μπορούσαν να αποτελέσουν αντικείμενο μελλοντικής ερευνητικής προσπάθειας, ενώ δεδομένου ότι, η ισχύς των εμπειρικών αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης έρευνας είναι τα πέντε έτη, κρίνεται σκόπιμο, εφόσον είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα περιβαλλοντικά στατιστικά στοιχεία, η επικαιροποίηση τους.

Εν κατακλείδι, πληθώρα περιβαλλοντικών σχεδίων και προγραμμάτων έχουν δει το φως της δημοσιότητας τα τελευταία χρόνια, αποτελώντας, όμως, μια απλή αναφορά σε ενεργειακές υποχρεώσεις της χώρας και σενάρια σχετικά με την εξέλιξη βασικών ενεργειακών και περιβαλλοντικών μεγεθών. Αντιθέτως, αυτό που απαιτείται είναι η χάραξη εθνικής περιβαλλοντικής και ενεργειακής στρατηγικής με σαφή μακροπρόθεσμη στόχευση η οποία θα απορρέει από μια ολιστική και συστηματική ανάλυση. Προς αυτή την κατεύθυνση, η εμπειρική διερεύνηση της περιβαλλοντικής αλληλεξάρτησης των παραγωγικών κλάδων της οικονομίας μέσω της ανάλυσης εισροών-εκροών, δύναται να συνεισφέρει στον κατάλληλο σχεδιασμό μέτρων και πολιτικών.

Παράρτημα Α. Πηγές και Δεδομένα

Για την εκτίμηση των παραγωγικών και περιβαλλοντικών διακλαδικών σχέσεων της ελληνικής οικονομίας χρησιμοποιήθηκαν τα εξής στατιστικά στοιχεία: (i) οι Συμμετρικοί Πίνακες Εισροών-Εκροών (*Symmetric Input-Output Tables-SIOTs*) για τα έτη 2010 και 2015, (ii) το Ενεργειακό Ισοζύγιο (*Energy Balance*) για τα έτη 2010 και 2015, και (iii) οι Λογαριασμοί Ατμοσφαιρικών Ρύπων για τα έτη 2010 και 2015 (*Air Emission Accounts*).

Οι SIOTs καθώς και οι Λογαριασμοί Ατμοσφαιρικών Ρύπων ανακτήθηκαν από τη βάση δεδομένων του OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) (<http://www.oecd.org/sti/ind/input-outputtables.htm>). Οι SIOTs περιλαμβάνουν τις εγχώριες και εισαγόμενες διακλαδικές συναλλαγές 36 παραγωγικών κλάδων, εκφρασμένες σε εκατ. US \$ τρέχουσες τιμές. Οι κλάδοι έχουν ταξινομηθεί σύμφωνα με το σύστημα ISIC Rev. 4 (*International Standard Industrial Classification Revision 4*) και το SNA 2008 (*System National Accounting 2008*). Η ονοματολογία τους, δίνεται στον Πίνακα Α.1. Οι Λογαριασμοί Ατμοσφαιρικών Ρύπων είναι απόλυτα συμβατοί με τους SIOTs και περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τις ποσότητες των αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται από 36 παραγωγικούς κλάδους της ελληνικής οικονομίας. Τα αέρια αυτά είναι τα εξής: (i) διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), (ii) υποξείδιο του αζώτου (N_2O), και (iii) μεθάνιο (CH_4).¹⁴⁷ Σημειώνεται ότι, στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία μόνο για τις εκπομπές CO_2 , τα οποία είναι εκφρασμένα σε τόνους ισοδύναμου CO_2 (tCO_2e).

Το Ενεργειακό Ισοζύγιο ανακτήθηκε από τη βάση δεδομένων της Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>) και περιλαμβάνει τις ποσότητες διάφορων ενεργειακών προϊόντων¹⁴⁸ που καταναλώνονται από βασικούς παραγωγικούς κλάδους της ελληνικής οικονομίας,¹⁴⁹ εκφρασμένες σε τόνους ισοδύναμου

¹⁴⁷ Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την κατασκευή των Λογαριασμών Ατμοσφαιρικών Ρύπων, βλέπε το έγγραφο: «Towards global SEEA Air Emission Accounts Description and evaluation of the OECD methodology to estimate SEEA Air Emission Accounts for CO_2 , CH_4 and N_2O in Annex-I countries to the UNFCCC» του OECD: https://www.oecd-ilibrary.org/economics/towards-global-seea-air-emission-accounts_7d88dfdd-en.

¹⁴⁸ Για παράδειγμα, περιλαμβάνονται ποσότητες που αντιστοιχούν σε στερεά ορυκτά καύσιμα και μεταποιημένα αέρια (π.χ. ανθρακίτης, άνθρακας οπτανθρακοποίησης, λιγνίτης, πίσσα από άνθρακα, μπρικέτες φαιάνθρακα κ.λπ.), πετρέλαιο και προϊόντα πετρελαίου (π.χ. αργό πετρέλαιο, νάφθα, πετρέλαιο εσωτερικής καύσης, μαζούτ κ.λπ.), ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές και απόβλητα (π.χ. υδροηλεκτρική, ηλιακή, αιολική, ενέργεια από βιομηχανικά απόβλητα κ.λπ.), φυσικό αέριο, και ηλεκτρική ενέργεια.

¹⁴⁹ Για παράδειγμα, περιλαμβάνει στοιχεία για τη βιομηχανία (π.χ. σίδηρος και χάλυβας, χημικά και πετροχημικά προϊόντα, μη μεταλλικά ορυκτά, εξοπλισμός μεταφορών, ορυχεία και λατομεία, τρόφιμα

πετρελαίου (toe). Για τις ανάγκες της έρευνας, τα ενεργειακά προϊόντα ταξινομήθηκαν στις εξής τέσσερις βασικές κατηγορίες: (i) αθροιστική ενέργεια, η οποία περιλαμβάνει το σύνολο των ενεργειακών προϊόντων, (ii) πετρέλαιο, (iii) φυσικό αέριο, και (iv) ηλεκτρική ενέργεια.¹⁵⁰

Λόγω της μη συμβατότητας των κλάδων που εκτίθενται στους SIOTs και Λογαριασμούς Ατμοσφαιρικών Ρύπων από τη μία πλευρά και στο Ενεργειακό Ισοζύγιο από την άλλη, πραγματοποιήθηκε συνάθροιση των κλάδων (*aggregation of sectors in an input-output table*), με αποτέλεσμα να μειωθεί ο αριθμός τους από 36 σε 17, σύμφωνα με τον Πίνακα Α.2.

Για τη συνάθροιση των κλάδων υιοθετήθηκε η μεθοδολογία που παρατίθεται στους Miller and Blair (2009, p. 161). Με βάση την εν λόγω μεθοδολογία, αυτό που πρωτίστως απαιτείται για τη συνάθροιση των κλάδων είναι η κατασκευή μιας μήτρας S , διαστάσεων $k \times n$, με στοιχεία ίσα με το μηδέν και τη μονάδα, όπου n και k είναι ο αριθμός των κλάδων πριν και μετά από τη συνάθροιση, αντιστοίχως. Η τοποθεσία των μοναδιαίων στοιχείων στη γραμμή i της μήτρας S υποδηλώνει τους κλάδους που θέλουμε να συναθροίσουμε.

Για παράδειγμα, έστω $n = 4$ και θέλουμε να πετύχουμε τη συνάθροιση των κλάδων 2 και 3. Σε αυτή την περίπτωση, η μήτρα S θα δίνεται από: $S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.

Στη συνέχεια, ορίζουμε τις μήτρες των διακλαδικών συναλλαγών Z και Z^* , πριν και μετά τη συνάθροιση των κλάδων, με διαστάσεις 4×4 και 3×3 , αντιστοίχως. Ομοίως, ορίζουμε τα διανύσματα της τελικής ζήτησης y και y^* .

Με βάση τα παραπάνω, η μήτρα Z^* θα δίνεται από:

$$Z^* = SZS^T = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} + z_{13} & z_{14} \\ z_{21} + z_{31} & z_{22} + z_{23} + z_{32} + z_{33} & z_{24} + z_{34} \\ z_{41} & z_{42} + z_{43} & z_{44} \end{bmatrix} \quad (A.1)$$

Με παρόμοιο τρόπο, το διάνυσμα y^* θα ορίζεται ως εξής:

ποτά και καπνό, κλωστοϋφαντουργία και βιομηχανία δέρματος κ.λπ.), τις μεταφορές (οδικές, σιδηροδρομικές, αεροπορικές κ.λπ.), τις υπηρεσίες, την ενέργεια, τον πρωτογενή τομέα και τον οικιστικό κλάδο.

¹⁵⁰ Για αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τα ενεργειακά προϊόντα που περιλαμβάνει η κάθε κατηγορία, τους κλάδους που αντιστοιχούν σε κάθε τομέα, καθώς και για τον τρόπο κατασκευής του ενεργειακού ισοζυγίου, βλέπε το έγγραφο: «Energy balance guide: Methodology guide for the construction of energy balances and Operational guide for the energy balance builder tool» της Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/4956218/ENERGY-BALANCE-GUIDE-DRAFT-31JANU-ARY2019.pdf/cf121393-919f-4b84-9059-cdf0f69ec045>.

$$\mathbf{y}^* = \mathbf{S}\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 + y_3 \\ y_4 \end{bmatrix} \quad (\text{A.2})$$

Σημειώνεται ότι, η εκτίμηση των διακλαδικών συνδέσεων και διαρροών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος *Wolfram Mathematica 11*. Τέλος, αξίζει να τονιστεί ότι η επιλογή των παραπάνω στατιστικών πληροφοριών έγινε με βάση την τότε διαθεσιμότητα των περιβαλλοντικών στοιχείων. Συγκεκριμένα, πρωτεύον στόχος ήταν η χρησιμοποίηση στοιχείων από τη βάση δεδομένων της WIOD (*Word Input-Output Database*),¹⁵¹ και αυτό διότι οι SIOTs και οι Περιβαλλοντικοί-Ενεργειακοί Λογαριασμοί που παρέχονται από την WIOD αναφέρονται σε 56 κλάδους, παρέχοντας, επομένως, καλύτερη πληροφόρηση. Το παραπάνω, όμως, δεν κατέστη εφικτό, καθώς όταν εκπονείτο η παρούσα διδακτορική διατριβή τα μόνα διαθέσιμα περιβαλλοντικά και ενεργειακά στοιχεία αφορούσαν τα έτη 1995-2009. Έτσι, καταφύγαμε στις βάσεις δεδομένων της Eurostat και της OECD.¹⁵²

Πίνακας Α.1. Ταξινόμηση και ονοματολογία κλάδων με βάση τους SIOTs

A/A	Ενότητα	Κωδικός	Ονοματολογία κλάδων	
1	A	01 – 03	Agriculture, forestry and fishing	Γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία και αλιεία
2	B	05, 06	Mining and extraction of energy producing products	Ενεργειακά προϊόντα εξορυκτικής και λατομικής δραστηριότητας
3	B	07, 08	Mining and quarrying of non-energy producing products	Μη ενεργειακά προϊόντα εξορυκτικής και λατομικής δραστηριότητας
4	B	09	Mining support service activities	Δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών υποστήριξης ορυχείων
5	C	10 – 12	Food products, beverages and tobacco	Τρόφιμα, ποτά και προϊόντα καπνού

¹⁵¹ <http://www.wiod.org/home>.

¹⁵² Σημειώνεται ότι, τον Αύγουστο του 2019, η WIOD δημοσίευσε Περιβαλλοντικούς-Ενεργειακούς Λογαριασμούς για τα έτη 2000-2016, κάτι το οποίο καθιστά εφικτή, πλέον, τη διεύρυνση των εν λόγω αποτελεσμάτων ως προς τον αριθμό των εξεταζόμενων κλάδων.

6	C	13 – 15	Textiles, wearing apparel, leather and related products	Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, είδη ένδυσης, γουναρικά και είδη δέρματος
7	C	16	Wood and products of wood and cork	Ξύλο και προϊόντα ξύλου
8	C	17, 18	Paper products and printing	Προϊόντα χαρτιού και εκτυπώσεις
9	C	19	Coke and refined petroleum products	Παραγωγή οπτάνθρακα και προϊόντων διύλισης πετρελαίου
10	C	20, 21	Chemicals and pharmaceutical products	Χημικά και φαρμακευτικά προϊόντα
11	C	22	Rubber and plastic products	Προϊόντα από πλαστικό και πλαστικές ύλες
12	C	23	Other non-metallic mineral products	Άλλα προϊόντα μη μεταλλικών ορυκτών
13	C	24	Basic metals	Βασικά μέταλλα
14	C	25	Fabricated metal products	Μεταλλικά προϊόντα
15	C	26	Computer, electronic and optical products	H/Y, ηλεκτρονικά και οπτικά προϊόντα
16	C	27	Electrical equipment	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός
17	C	28	Machinery and equipment, nec	Μηχανήματα και είδη εξοπλισμού
18	C	29	Motor vehicles, trailers and semi-trailers	Μηχανοκίνητα οχήματα, ρυμουλκούμενα και ημιρυμουλκούμενα οχήματα
19	C	30	Other transport equipment	Λοιπός εξοπλισμός μεταφορών
20	C	31 – 33	Other manufacturing; repair and installation of machinery and equipment	Προϊόντα λοιπών μεταποιητικών δραστηριοτήτων, υπηρεσίες επισκευής και

				εγκατάστασης μηχανημάτων και εξοπλισμού
21	D_E	35 – 39	Electricity, gas, water supply, sewerage, waste and remediation services	Ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, παροχή ύδρευσης, υπηρεσίες δικτύου αποχέτευσης, απορριμμάτων και διαχείρισης αποβλήτων
22	F	41 – 43	Construction	Κατασκευές
23	G	45 – 47	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles	Υπηρεσίες χονδρικού και λιανικού εμπορίου και υπηρεσίες επισκευής μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσικλετών
24	H	49 – 53	Transportation and storage	Μεταφορές και υπηρεσίες αποθήκευσης μεταφορών
25	I	55, 56	Accommodation and food services	Υπηρεσίες παροχής καταλύματος και εστίασης
26	J	58 – 60	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	Εκδόσεις, οπτικοακουστικές και ραδιοτηλεοπτικές δραστηριότητες
27	J	61	Telecommunications	Τηλεπικοινωνίες
28	J	62 – 63	IT and other information services	Υπηρεσίες προγραμματισμού Η/Υ και υπηρεσίες πληροφοριών
29	K	64 – 66	Financial and insurance activities	Χρηματοπιστωτικές και ασφαλιστικές υπηρεσίες
30	L	68	Real estate activities	Υπηρεσίες διαχείρισης ακίνητης περιουσίας
31	M_N	69 – 82	Other business sector services	Άλλες υπηρεσίες του ιδιωτικού τομέα
32	0	84	Public admin. and defence; compulsory social security	Υπηρεσίες δημόσιας διοίκησης και άμυνας, υπηρεσίες υποχρεωτικής κοινωνικής ασφάλισης

33	P	85	Education	Υπηρεσίες εκπαίδευσης
34	Q	86 – 88	Human health and social work	Υπηρεσίες ανθρώπινης υγείας και κοινωνικής μέριμνας
35	R_S	90 – 96	Arts, entertainment, recreation and other service activities	Υπηρεσίες τέχνης, διασκέδασης και ψυχαγωγίας και άλλες δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών
36	T	97 – 98	Private households with employed persons	Υπηρεσίες νοικοκυριών ως εργοδοτών

Πίνακας Α.2. Ταξινόμηση και ονοματολογία κλάδων έπειτα από την συνάθροιση των κλάδων

A/A	Κωδικός	Κλάδοι
1	01 – 03	Γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία, και αλιεία
2	05 – 09	Ορυχεία και λατομεία
3	10 – 12	Τρόφιμα, ποτά, και καπνός
4	13 – 15	Κλωστοϋφαντουργία και βιομηχανία δέρματος
5	16	Ξύλο και προϊόντα ξύλου
6	17 – 18	Χαρτοπολτός, χαρτί και εκτύπωση
7	19 – 23	Μη μεταλλικά ορυκτά
8	20 – 21	Χημικά και πετροχημικά προϊόντα
9	24	Βασικά μέταλλα
10	25 – 28	Μηχανήματα
11	29, 30	Εξοπλισμός μεταφορών
12	22, 31 – 33	Λοιποί βιομηχανικοί κλάδοι
13	35 – 39	Ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, ύδρευση, και διαχείριση αποβλήτων
14	41 – 43	Κατασκευές
15	49 – 53	Μεταφορές
16	45 – 47, 55 – 66, 69 – 96	Υπηρεσίες
17	68, 97	Κατοικίες

Παράρτημα Β. Πίνακες Εμπειρικών Μελετών Διακλαδικών Συνδέσεων

Πίνακας Β.1. Επιλεγμένες μελέτες διακλαδικής ανάλυσης βάσει των μεθόδων TLA και HEM (από το 1970 και έπειτα)

A/A	Συγγραφέας/είς (Έτος)	Μέθοδος	Υπόδειγμα	Είδος Διακλαδικών Συν- δέσεων
1	Greytak (1970)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
2	Hazari (1970)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
3	Acharya and Hazari (1971)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
4	Yotopoulos and Nugent (1973)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
5	Hewings (1974)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
6	Laumas (1975)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
7	Wright (1975)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ενέρ- γεια)
8	Giarratani (1976)	CLA	Ghosh	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
9	Schultz (1977)	HEM	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση)
10	Bulmer-Thomas (1978)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
11	Meller and Marfán (1981)	Schultz's HEM	Leontief	Οικονομικές (Απασχόληση)
12	West (1982)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
13	Miller and Blair (1983)	Schultz's HEM	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)

14	Huallacháin (1984)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
15	Milana (1985)	Schultz's HEM	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
16	Gould and Kulshreshta (1986)	CLA	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ενέργεια)
17	Groenewold et al. (1987)	CLA, Schultz's HEM, Cella's HEM	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση)
18	Haji (1987)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
19	Hsu (1989)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ενέργεια)
20	Shao and Miller (1990)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
21	Clements and Rossi (1991)	Cella's HEM	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
22	Heimler (1991)	Schultz's HEM	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Προστιθέμενης Αξίας)
23	Parikh (1991)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση)
24	Cuello et al. (1992)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
25	Matallah and Proops (1992)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισόδημα)
26	Dietzenbacher et al (1993)	Schultz's HEM	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
27	Sonis et al. (1995)	HEM	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)

28	Pietroforte and Bon (1995)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
29	Lin and Chang (1997)	CLA	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ενέργεια, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
30	Dietzenbacher, and van der Linden (1997)	HEM	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
31	Battjes et al. (1998)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ενέργεια)
32	Lean (2001)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
33	Aroca (2001)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισόδημα)
34	Lean (2001)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
35	Dietzenbacher (2002)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή, Προστιθέμενη Αξία, Εισαγωγές)
36	Duarte et al. (2002)	Cella's HEM	Leontief	Περιβαλλοντικές (Υδάτινοι Πόροι)
37	Alcántara and Padilla (2003)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ενέργεια)
38	Lenzen (2003)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ενέργεια, Έδαφος, Υδάτινοι Πόροι, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
39	Pietroforte and Gregori (2003)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)

40	Ciobanu et al. (2004)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισόδημα)
41	Han et al. (2004)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ηλεκτρική Ενέργεια)
42	Andreosso- O' Callaghan and Yue (2004)	CLA, Schultz's HEM, Sonis' s HEM	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
43	Yabe (2004)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
44	Karkacier and Goktolga (2005)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
45	Kwak et al. (2005)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
46	Cai et al. (2006)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
47	San-Cristobal and Biezma (2006)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
48	Song et al. (2006)	Cella's HEM	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
49	Tarancón and Rio (2007)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
50	Kofoworola and Gheewala (2008)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση)
51	Tregenna (2008)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
52	Chiu et al. (2009)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση)
53	Parikh et al. (2009)	CLA	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή,

				Ενέργεια, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
54	Temurshoev (2009)	HEM	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Υδάτινοι Πόροι, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
55	Yoo and Yoo (2009)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
56	Bekhet and Abdullah (2010)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
57	Guerra and Sanchó (2010)	Cella's HEM	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ενέργεια)
58	Zhang (2010)	CLA	Leontief, Ghosh	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
59	Lin et al. (2012)	CLA	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
60	Rueda-Cantuche et al. (2012)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισόδημα)
61	Salami et al. (2012)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
62	Bekhet and Abdullah (2013)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
63	Humavindu and Stage (2013)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
64	Mao et al. (2013)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
65	Tounsi et al. (2013)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
66	Wang et al. (2013)	Duarte's HEM	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)

67	Ahmed and Tandon (2014)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
68	Al-Amin and Jaafar (2014)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
69	Guerra (2014)	CLA, Cella's HEM	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
70	Piaggio et al. (2014)	CLA	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
71	Alatrisme - Contre-ras (2015)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
72	Ali (2015)	CLA, Schultz's HEM, Cellas's HEM	Leontief, Ghosh	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
73	Muñiz et al. (2015)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
74	Revilla et al. (2015)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
75	Zhao et al. (2015)	Duarte's HEM	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
76	Bekhet et al. (2016)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
77	Kelly et al. (2016)	CLA, Schultz's HEM	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή, Εισόδημα)
78	Marconi et al. (2016)	CLA, Sonis's HEM	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
79	Muangthai et al. (2016)	CLA	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ενέργεια, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)

80	Tandon and Ahmed (2016)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή)
81	Beidari et al. (2017)	CLA	Leontief	Οικονομικές, Περιβαλλοντικές (Παραγωγή, Ενέργεια, Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
82	Chen et al. (2017)	CLA	Leontief, Ghosh	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
83	Freytag and Fricke (2017)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
84	Guo et al. (2018)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ενέργεια)
85	Ali et al. (2019)	CLA, Schultz's HEM, Cella's HEM	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
86	Bhattacharya et al. (2020)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Απασχόληση)
87	Faridzad et al. (2020)	CLA	Leontief, Ghosh	Περιβαλλοντικές (Ενέργεια)
88	Sajid (2020)	Cella's HEM	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
89	Sajid et al. (2020)	Cella's HEM	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)

Πίνακας Β.2. Επιλεγμένες μελέτες διακλαδικής ανάλυσης της ελληνικής οικονομίας

A/A	Συγγραφέας/είς (Έτος)	Μέθοδος	Υπόδειγμα	Είδος Διακλαδικών Συν- δέσεων
1	Σκούντζος (1975)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση, Προστιθέμενη Αξία, Κε- φάλαιο)
2	Παναγιωτόπουλος (1976)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση)
3	Fotopoulos (1980)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
4	Σκούντζος (1980)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση, Κε- φάλαιο)
5	Λίβας (1983)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Απασχό- ληση)
6	Mattas and Shrestha (1989)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση, Ει- σόδημα)
7	Tzouvelekas and Mattas (1995)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση, Ει- σόδημα)
8	Mattas et al. (1999)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση, Ει- σόδημα)
9	Σκούντζος και Στρόμπλος (2004)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση)
10	Rodousaki (2007)	CLA, So- nis's HEM	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παρα- γωγή)
11	Σκούντζος κ.α. (2007)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παρα- γωγή, Απασχόληση, Προστιθέμενη Αξία)

12	Economidis et al. (2009)	CLA	Leontief	Περιβαλλοντικές (Ατμοσφαιρικοί Ρύποι)
13	Μπελεργρή-Ρομπόλη κ.α. (2010)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Μισθοί, Επαγγέλματα)
14	Μαρκάκη (2013)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση)
15	Mariolis and Soklis (2015)	VIS	Sraffa	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισαγωγές)
16	Loizou et al (2015)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισόδημα)
17	Markaki and Economakis (2016)	CLA	Leontief, Ghosh	Οικονομικές (Παραγωγή)
18	Ntemiroglou (2016)	VIS	Sraffa	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισαγωγές)
19	Soklis (2017)	CLA, VIS	Leontief, Ghosh, Sraffa	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισαγωγές)
20	Kolokontes et al (2018)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισόδημα)
21	Mariolis and Soklis (2018)	VIS	Sraffa	Οικονομικές (Παραγωγή, Απασχόληση, Εισαγωγές)
22	Κεσπέρη (2020)	CLA	Leontief	Οικονομικές (Απασχόληση)

Παράρτημα Γ. Πίνακες Αριθμητικών Αποτελεσμάτων

Πίνακας Γ.1. Διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dblink_j$	$dflink_i$	$tblink_j$	$tflink_i$	$nblink_j$	$nflink_i$	$tbleak_j$	$tfleak_i$
1	0.361	0.476	1.554	1.713	0.968	1.021	0.149	0.100
2	0.350	0.819	1.526	2.461	0.951	1.467	0.144	6.837
3	0.603	0.281	1.946	1.414	1.212	0.843	0.183	0.090
4	0.399	0.070	1.593	1.099	0.992	0.655	0.210	0.104
5	0.543	0.851	1.901	2.530	1.184	1.508	0.227	0.610
6	0.461	0.728	1.723	2.174	1.073	1.296	0.248	0.303
7	0.242	0.559	1.347	1.842	0.839	1.098	0.645	0.203
8	0.453	0.191	1.680	1.293	1.046	0.771	0.247	0.427
9	0.604	0.506	1.961	1.795	1.221	1.070	0.310	0.498
10	0.414	0.514	1.675	1.733	1.043	1.033	0.255	0.305
11	0.284	0.360	1.444	1.518	0.899	0.905	0.260	4.801
12	0.393	0.531	1.612	1.781	1.004	1.062	0.215	0.284
13	0.317	0.500	1.465	1.784	0.912	1.064	0.209	0.165
14	0.460	0.143	1.715	1.194	1.068	0.712	0.206	0.025
15	0.362	0.238	1.528	1.344	0.951	0.801	0.208	0.147
16	0.322	0.313	1.462	1.460	0.911	0.870	0.090	0.092
17	0.112	0.260	1.166	1.379	0.726	0.822	0.045	0.026

Πίνακας Γ.2. Διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dblink_j$	$dflink_i$	$tblink_j$	$tflink_i$	$nblink_j$	$nflink_i$	$tleak_j$	$tfleak_i$
1	0.343	0.549	1.523	1.781	1.059	1.059	0.156	0.121
2	0.313	0.783	1.462	2.448	1.455	1.455	0.163	6.596
3	0.551	0.194	1.844	1.278	0.760	0.760	0.177	0.062
4	0.424	0.063	1.624	1.090	0.648	0.648	0.238	0.099
5	0.659	0.798	2.061	2.238	1.330	1.330	0.313	0.655
6	0.541	0.710	1.869	2.117	1.259	1.259	0.318	0.374
7	0.251	0.403	1.363	1.583	0.941	0.941	0.652	0.178
8	0.337	0.249	1.499	1.388	0.825	0.825	0.244	0.623
9	0.464	0.493	1.709	1.826	1.086	1.086	0.233	0.544
10	0.371	0.600	1.585	1.912	1.137	1.137	0.280	0.603
11	0.222	0.475	1.337	1.692	1.006	1.006	0.186	4.000
12	0.403	0.597	1.621	1.893	1.125	1.125	0.294	0.411
13	0.296	0.713	1.429	2.152	1.280	1.280	0.141	0.181
14	0.457	0.043	1.689	1.059	0.630	0.630	0.272	0.010
15	0.368	0.261	1.536	1.370	0.815	0.815	0.215	0.127
16	0.323	0.285	1.465	1.411	0.839	0.839	0.095	0.085
17	0.116	0.251	1.163	1.354	0.805	0.805	0.039	0.023

Πίνακας Γ.3. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dblink(e)_j$	$tblink(e)_j$	$tblink(e)_j^l$	$nblink(e)_j$	$nblink(e)_j^l$	$tbleak(e)_j$
1	49.714	78.551	1.580	0.738	0.442	5.686
2	28.449	77.516	2.725	0.729	0.762	7.177
3	27.048	72.872	2.694	0.685	0.754	7.840
4	25.696	60.592	2.358	0.570	0.660	8.252
5	47.116	94.583	2.007	0.889	0.562	10.515
6	42.893	77.459	1.806	0.728	0.505	10.554
7	45.675	65.411	1.432	0.615	0.401	19.481
8	40.266	73.451	1.824	0.690	0.510	9.454
9	146.770	230.794	1.572	2.169	0.440	24.803
10	1.869	45.916	24.570	0.432	6.875	19.250
11	43.675	67.980	1.556	0.639	0.436	13.477
12	44.647	78.487	1.758	0.738	0.492	10.687
13	371.384	410.587	1.106	3.859	0.309	7.480
14	4.653	35.572	7.644	0.334	2.139	10.675
15	202.526	233.052	1.151	2.190	0.322	13.997
16	8.896	34.258	3.851	0.322	1.077	5.068
17	63.780	71.590	1.122	0.673	0.314	1.648

Πίνακας Γ.4. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dblink(e)_j$	$tblink(e)_j$	$tblink(e)_j^l$	$nblink(e)_j$	$nblink(e)_j^l$	$tbleak(e)_j$
1	19.774	48.693	2.462	0.357	0.914	7.394
2	59.033	117.721	1.994	0.864	0.740	9.942
3	30.047	71.672	2.385	0.526	0.886	8.399
4	20.490	69.380	3.386	0.509	1.257	11.717
5	72.357	142.708	1.972	1.048	0.732	19.089
6	43.710	123.724	2.831	0.908	1.051	19.266
7	44.389	74.799	1.685	0.549	0.626	38.045
8	57.144	98.607	1.726	0.724	0.641	14.080
9	188.690	279.404	1.481	2.051	0.550	26.481
10	5.540	59.886	10.809	0.440	4.014	26.216
11	58.670	85.261	1.453	0.626	0.540	13.114
12	72.021	121.695	1.690	0.893	0.627	20.216
13	419.179	506.152	1.207	3.715	0.448	9.274
14	12.737	56.554	4.440	0.415	1.649	18.399
15	241.336	298.231	1.236	2.189	0.459	19.857
16	13.095	50.700	3.872	0.372	1.438	5.649
17	96.017	110.764	1.154	0.813	0.428	1.830

Πίνακας Γ.5. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dflink(e)_j$	$tflink(e)_j$	$tflink(e)_j^I$	$ηflink(e)_j$	$ηflink(e)_j^I$	$tfleak(e)_j$
1	49.714	72.834	1.465	0.672	0.508	3.504
2	28.449	178.979	6.291	1.652	2.181	500.838
3	27.048	39.233	1.450	0.362	0.503	2.921
4	25.696	29.635	1.153	0.273	0.400	3.581
5	47.116	120.404	2.555	1.111	0.886	30.739
6	42.893	82.849	1.932	0.765	0.670	11.946
7	45.675	108.571	2.377	1.002	0.824	15.301
8	40.266	55.023	1.366	0.508	0.474	22.888
9	146.770	182.494	1.243	1.684	0.431	28.432
10	1.869	28.991	15.513	0.268	5.378	15.305
11	43.675	87.095	1.994	0.804	0.691	714.134
12	44.647	81.626	1.828	0.753	0.634	13.374
13	371.384	431.746	1.163	3.985	0.403	11.376
14	4.653	12.924	2.777	0.119	0.963	1.739
15	202.526	222.245	1.097	2.051	0.380	11.321
16	8.896	32.532	3.657	0.300	1.268	5.633
17	63.780	74.862	1.174	0.691	0.407	1.594

Πίνακας Γ.6. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dflink(e)_j$	$tflink(e)_j$	$tflink(e)_j^I$	$ηflink(e)_j$	$ηflink(e)_j^I$	$tfleak(e)_j$
1	19.774	42.261	2.137	0.309	0.893	3.824
2	59.033	255.798	4.333	1.871	1.810	447.511
3	30.047	38.629	1.286	0.283	0.537	2.047
4	20.490	25.041	1.222	0.183	0.511	3.508
5	72.357	137.974	1.907	1.009	0.797	34.018
6	43.710	86.644	1.982	0.634	0.828	14.958
7	44.389	99.491	2.241	0.728	0.936	15.631
8	57.144	79.982	1.400	0.585	0.585	36.016
9	188.690	246.499	1.306	1.803	0.546	38.727
10	5.540	62.322	11.249	0.456	4.699	33.982
11	58.670	130.891	2.231	0.957	0.932	695.365
12	72.021	130.486	1.812	0.954	0.757	23.866
13	419.179	544.686	1.299	3.984	0.543	12.785
14	12.737	16.247	1.276	0.119	0.533	0.632
15	241.336	280.392	1.162	2.051	0.485	14.486
16	13.095	35.238	2.691	0.258	1.124	5.150
17	96.017	111.583	1.162	0.816	0.485	1.520

Πίνακας Γ.7. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dblink(p)_j$	$tblink(p)_j$	$tblink(p)_j^1$	$nblink(p)_j$	$nblink(p)_j^1$	$tbleak(p)_j$
1	33.935	47.103	1.388	1.155	0.293	13.000
2	21.991	37.134	1.689	0.911	0.357	15.245
3	4.464	26.471	5.930	0.649	1.253	17.339
4	6.127	18.993	3.100	0.466	0.655	16.924
5	1.867	15.023	8.047	0.368	1.701	13.044
6	12.431	23.635	1.901	0.580	0.402	15.849
7	27.770	35.222	1.268	0.864	0.268	52.073
8	21.599	34.404	1.593	0.844	0.337	20.126
9	18.458	41.520	2.249	1.018	0.475	26.177
10	0.377	12.154	32.234	0.298	6.813	18.324
11	31.196	39.476	1.265	0.968	0.267	24.751
12	26.656	37.175	1.395	0.912	0.295	16.362
13	39.402	48.873	1.240	1.199	0.262	16.650
14	4.650	16.474	3.543	0.404	0.749	16.970
15	198.700	216.506	1.090	5.311	0.230	42.308
16	1.160	13.235	11.409	0.325	2.411	13.927
17	27.175	29.662	1.092	0.728	0.231	3.568

Πίνακας Γ.8. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dblink(p)_j$	$tblink(p)_j$	$tblink(p)_j^I$	$nblink(p)_j$	$nblink(p)_j^I$	$tbleak(p)_j$
1	3.239	12.326	3.805	0.275	1.085	13.389
2	55.561	71.630	1.289	1.601	0.368	17.950
3	8.663	21.386	2.469	0.478	0.704	14.173
4	3.407	17.431	5.116	0.390	1.459	19.614
5	5.008	24.312	4.855	0.543	1.385	24.971
6	9.828	29.710	3.023	0.664	0.862	26.161
7	34.825	45.945	1.319	1.027	0.376	118.240
8	15.656	27.694	1.769	0.619	0.505	23.861
9	4.919	27.817	5.656	0.622	1.613	17.766
10	2.566	12.674	4.940	0.283	1.409	14.798
11	31.220	38.549	1.235	0.861	0.352	14.509
12	13.295	25.593	1.925	0.572	0.549	21.191
13	45.761	59.643	1.303	1.333	0.372	20.188
14	12.122	25.767	2.126	0.576	0.606	25.223
15	234.365	271.409	1.158	6.065	0.330	58.132
16	0.821	13.545	16.507	0.303	4.708	12.278
17	31.943	35.335	1.106	0.790	0.316	2.858

Πίνακας Γ.9. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dflink(p)_j$	$tflink(p)_j$	$tflink(p)_j^I$	$nflink(p)_j$	$nflink(p)_j^I$	$tfleak(p)_j$
1	33.935	43.216	1.274	0.990	0.257	5.346
2	21.991	50.052	2.276	1.146	0.459	679.716
3	4.464	9.719	2.177	0.223	0.439	4.729
4	6.127	7.935	1.295	0.182	0.261	5.051
5	1.867	26.689	14.296	0.611	2.886	41.382
6	12.431	29.603	2.381	0.678	0.481	17.296
7	27.770	65.037	2.342	1.489	0.473	31.186
8	21.599	28.435	1.317	0.651	0.266	35.625
9	18.458	28.793	1.560	0.659	0.315	31.115
10	0.377	12.409	32.909	0.284	6.643	26.469
11	31.196	62.377	2.000	1.429	0.404	2,473.985
12	26.656	46.564	1.747	1.066	0.353	25.336
13	39.402	60.705	1.541	1.390	0.311	17.739
14	4.650	9.924	2.134	0.227	0.431	2.987
15	198.700	213.192	1.073	4.883	0.217	33.039
16	1.160	14.720	12.689	0.337	2.561	11.815
17	27.175	32.923	1.212	0.754	0.245	3.398

Πίνακας Γ.10. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dflink(p)_j$	$tflink(p)_j$	$tflink(p)_j^I$	$nflink(p)_j$	$nflink(p)_j^I$	$tfleak(p)_j$
1	3.239	10.045	3.101	0.200	0.873	4.582
2	55.561	81.482	1.467	1.619	0.413	807.372
3	8.663	11.827	1.365	0.235	0.384	2.776
4	3.407	5.564	1.633	0.111	0.460	4.395
5	5.008	27.748	5.541	0.551	1.560	41.934
6	9.828	26.940	2.741	0.535	0.772	20.365
7	34.825	74.850	2.149	1.487	0.605	39.402
8	15.656	25.278	1.615	0.502	0.455	45.192
9	4.919	19.349	3.934	0.384	1.108	36.214
10	2.566	26.994	10.520	0.536	2.962	60.013
11	31.220	88.749	2.843	1.763	0.800	2,369.192
12	13.295	46.653	3.509	0.927	0.988	44.450
13	45.761	78.562	1.717	1.561	0.483	21.524
14	12.122	13.531	1.116	0.269	0.314	1.255
15	234.365	266.527	1.137	5.295	0.320	43.713
16	0.821	12.099	14.745	0.240	4.152	9.878
17	31.943	39.506	1.237	0.785	0.348	3.139

Πίνακας Γ.11. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dblink(g)_j$	$tblink(g)_j$	$tblink(g)_j^l$	$nblink(g)_j$	$nblink(g)_j^l$	$tbleak(g)_j$
1	X	2.243	X	0.206	X	0.299
2	X	6.095	X	0.559	X	0.472
3	3.811	7.010	1.840	0.643	0.523	0.414
4	4.340	8.057	1.856	0.739	0.527	0.751
5	0.887	4.671	5.267	0.429	1.496	0.451
6	10.997	15.935	1.449	1.462	0.412	1.657
7	2.837	4.906	1.729	0.450	0.491	0.204
8	9.277	12.499	1.347	1.147	0.383	0.704
9	19.512	29.843	1.529	2.738	0.434	2.690
10	0.304	5.371	17.668	0.493	5.019	2.146
11	X	2.482	X	0.228	X	0.776
12	1.737	5.453	3.140	0.500	0.892	1.190
13	63.610	68.902	1.083	6.322	0.308	0.326
14	X	2.891	X	0.265	X	0.842
15	X	1.943	X	0.178	X	0.172
16	0.633	2.586	4.084	0.237	1.160	0.161
17	3.519	4.391	1.248	0.403	0.355	0.130

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.12. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dblink(g)_j$	$tblink(g)_j$	$tblink(g)_j^l$	$nblink(g)_j$	$nblink(g)_j^l$	$tbleak(g)_j$
1	X	3.056	X	0.178	X	0.660
2	X	8.237	X	0.479	X	1.099
3	3.741	7.941	2.123	0.462	0.469	0.739
4	5.658	11.767	2.080	0.685	0.459	1.324
5	2.363	9.642	4.080	0.561	0.901	1.526
6	9.953	21.901	2.200	1.275	0.486	2.773
7	0.395	3.864	9.793	0.225	2.162	0.653
8	10.675	16.090	1.507	0.936	0.333	1.639
9	52.733	67.919	1.288	3.953	0.284	5.900
10	0.564	11.206	19.878	0.652	4.388	6.003
11	X	4.100	X	0.239	X	1.948
12	6.728	13.954	2.074	0.812	0.458	3.185
13	73.453	87.672	1.194	5.102	0.263	0.745
14	X	5.942	X	0.346	X	2.654
15	0.555	3.783	6.820	0.220	1.506	0.403
16	1.159	5.328	4.598	0.310	1.015	0.388
17	7.761	9.721	1.253	0.566	0.277	0.193

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.13. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dflink(g)_j$	$tflink(g)_j$	$tflink(g)_j^I$	$nflink(g)_j$	$nflink(g)_j^I$	$tfleak(g)_j$
1	X	1.839	X	0.172	X	0.275
2	X	19.626	X	1.832	X	55.366
3	3.811	4.742	1.244	0.443	0.430	0.220
4	4.340	4.696	1.082	0.438	0.373	0.383
5	0.887	7.921	8.932	0.739	3.083	2.820
6	10.997	15.586	1.417	1.455	0.489	1.767
7	2.837	7.152	2.521	0.668	0.870	1.127
8	9.277	10.536	1.136	0.984	0.392	2.018
9	19.512	23.501	1.204	2.194	0.416	3.120
10	0.304	2.751	9.051	0.257	3.124	1.327
11	X	1.790	X	0.167	0.000	1.212
12	1.737	4.282	2.466	0.400	0.851	0.953
13	63.610	70.226	1.104	6.556	0.381	1.103
14	X	0.367	X	0.034	X	0.156
15	X	0.709	X	0.066	X	0.291
16	0.633	2.161	3.413	0.202	1.178	0.371
17	3.519	4.205	1.195	0.393	0.412	0.102

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.14. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dflink(g)_j$	$tflink(g)_j$	$tflink(g)_j^I$	$nflink(g)_j$	$nflink(g)_j^I$	$tfleak(g)_j$
1	X	2.080	X	0.126	X	0.347
2	X	43.911	X	2.649	X	37.118
3	3.741	4.459	1.192	0.269	0.413	0.171
4	5.658	6.070	1.073	0.366	0.372	0.474
5	2.363	7.862	3.327	0.474	1.153	2.792
6	9.953	14.583	1.465	0.880	0.508	1.797
7	0.395	2.853	7.231	0.172	2.507	0.754
8	10.675	12.829	1.202	0.774	0.417	3.755
9	52.733	63.035	1.195	3.803	0.414	6.965
10	0.564	6.523	11.570	0.393	4.011	2.982
11	X	2.202	X	0.133	X	3.262
12	6.728	10.733	1.595	0.647	0.553	1.761
13	73.453	91.111	1.240	5.496	0.430	1.216
14	0.000	0.330	X	0.020	X	0.047
15	0.555	1.566	2.823	0.094	0.979	0.343
16	1.159	2.836	2.447	0.171	0.848	0.378
17	7.761	8.831	1.138	0.533	0.394	0.102

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.15. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dblink(el)_j$	$tblink(el)_j$	$tblink(el)_j^I$	$nblink(el)_j$	$nblink(el)_j^I$	$tbleak(el)_j$
1	14.236	19.507	1.370	0.899	0.464	1.324
2	6.458	10.362	1.605	0.478	0.544	1.583
3	8.634	18.165	2.104	0.837	0.713	1.886
4	15.229	20.485	1.345	0.944	0.456	2.240
5	18.646	29.475	1.581	1.359	0.536	3.218
6	19.465	28.289	1.453	1.304	0.492	3.922
7	6.939	9.700	1.398	0.447	0.474	4.394
8	9.391	15.508	1.651	0.715	0.560	2.301
9	89.772	106.806	1.190	4.923	0.403	11.736
10	1.188	16.065	13.525	0.740	4.583	9.637
11	12.479	19.451	1.559	0.897	0.528	4.969
12	15.482	23.141	1.495	1.067	0.506	3.725
13	X	3.721	X	0.172	X	1.784
14	X	9.021	X	0.416	X	4.032
15	0.391	4.399	11.259	0.203	3.815	1.621
16	7.053	11.797	1.673	0.544	0.567	0.759
17	21.544	22.919	1.064	1.056	0.360	0.414

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.16. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dblink(el)_j$	$tblink(el)_j$	$tblink(el)_j^I$	$nblink(el)_j$	$nblink(el)_j^I$	$tbleak(el)_j$
1	14.206	20.985	1.477	0.731	0.591	1.929
2	1.680	6.946	4.135	0.242	1.655	2.318
3	9.149	20.702	2.263	0.721	0.906	2.637
4	11.425	20.357	1.782	0.709	0.713	3.359
5	25.938	43.007	1.658	1.498	0.664	5.674
6	22.476	37.101	1.651	1.292	0.661	6.361
7	5.142	9.171	1.784	0.319	0.714	2.594
8	14.219	20.958	1.474	0.730	0.590	3.349
9	96.579	113.729	1.178	3.962	0.471	11.128
10	2.277	20.658	9.073	0.720	3.631	11.696
11	25.002	32.917	1.317	1.147	0.527	5.496
12	51.513	65.205	1.266	2.271	0.507	7.702
13	X	3.730	X	0.130	X	1.419
14	X	12.627	X	0.440	X	6.146
15	1.224	7.000	5.718	0.244	2.288	2.354
16	10.778	17.590	1.632	0.613	0.653	1.257
17	32.904	35.339	1.074	1.231	0.430	0.531

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.17. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dflink(el)_j$	$tflink(el)_j$	$tflink(el)_j^1$	$nflink(el)_j$	$nflink(el)_j^1$	$tfleak(el)_j$
1	14.236	21.141	1.485	0.865	0.526	0.981
2	6.458	72.482	11.224	2.965	3.977	58.101
3	8.634	12.229	1.416	0.500	0.502	0.816
4	15.229	16.215	1.065	0.663	0.377	1.455
5	18.646	34.557	1.853	1.414	0.657	6.555
6	19.465	30.851	1.585	1.262	0.562	3.852
7	6.939	13.050	1.881	0.534	0.666	1.628
8	9.391	13.210	1.407	0.540	0.498	6.763
9	89.772	104.165	1.160	4.262	0.411	11.419
10	1.188	7.136	6.008	0.292	2.129	2.457
11	12.479	17.352	1.391	0.710	0.493	12.152
12	15.482	22.916	1.480	0.938	0.524	2.714
13	X	10.159	X	0.416	X	1.749
14	X	1.588	X	0.065	X	0.218
15	0.391	3.002	7.684	0.123	2.723	0.945
16	7.053	10.981	1.557	0.449	0.552	0.841
17	21.544	24.482	1.136	1.002	0.403	0.237

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.18. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dflink(el)_j$	$tflink(el)_j$	$tflink(el)_j^1$	$nflink(el)_j$	$nflink(el)_j^1$	$tfleak(el)_j$
1	14.206	20.985	1.477	0.731	0.591	1.386
2	1.680	6.946	4.135	0.242	1.655	45.077
3	9.149	20.702	2.263	0.721	0.906	0.731
4	11.425	20.357	1.782	0.709	0.713	1.388
5	25.938	43.007	1.658	1.498	0.664	11.019
6	22.476	37.101	1.651	1.292	0.661	5.534
7	5.142	9.171	1.784	0.319	0.714	1.485
8	14.219	20.958	1.474	0.730	0.590	12.123
9	96.579	113.729	1.178	3.962	0.471	13.374
10	2.277	20.658	9.073	0.720	3.631	6.526
11	25.002	32.917	1.317	1.147	0.527	17.265
12	51.513	65.205	1.266	2.271	0.507	6.105
13	X	3.730	X	0.130	X	2.057
14	X	12.627	X	0.440	X	0.099
15	1.224	7.000	5.718	0.244	2.288	0.998
16	10.778	17.590	1.632	0.613	0.653	1.038
17	32.904	35.339	1.074	1.231	0.430	0.280

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.19. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dblink(c)_j$	$tblink(c)_j$	$tblink(c)_j^I$	$nblink(c)_j$	$nblink(c)_j^I$	$tbleak(c)_j$
1	106.405	250.753	2.357	0.313	0.109	24.596
2	217.506	576.136	2.649	1.115	0.061	30.874
3	23.433	205.768	8.781	0.364	0.143	23.388
4	0.613	195.412	318.614	0.422	4.888	26.077
5	0.989	190.037	192.197	0.486	5.557	20.346
6	63.132	217.954	3.452	0.816	0.210	26.515
7	386.662	523.044	1.353	1.266	0.034	137.826
8	334.003	513.709	1.538	0.830	0.048	48.130
9	245.911	775.434	3.153	1.489	0.057	67.878
10	19.922	204.988	10.289	0.337	3.349	45.115
11	0.895	101.398	113.337	0.165	1.820	20.021
12	66.382	240.357	3.621	0.623	0.061	41.569
13	3,636.700	3,942.850	1.084	7.157	0.030	44.166
14	25.292	161.441	6.383	0.379	0.185	36.023
15	212.796	335.507	1.577	0.767	0.044	26.904
16	16.199	106.601	6.581	0.317	0.200	11.410
17	12.621	57.710	4.573	0.153	0.203	7.161

Πίνακας Γ.20. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dblink(c)_j$	$tblink(c)_j$	$tblink(c)_j^I$	$nblink(c)_j$	$nblink(c)_j^I$	$tbleak(c)_j$
1	40.288	173.736	4.312	0.313	0.109	24.796
2	253.889	617.671	2.433	1.115	0.061	33.225
3	35.643	201.874	5.664	0.364	0.143	22.951
4	1.211	234.115	193.392	0.422	4.888	31.813
5	1.225	269.345	219.879	0.486	5.557	39.072
6	54.503	452.422	8.301	0.816	0.210	49.435
7	520.167	701.660	1.349	1.266	0.034	160.768
8	241.518	459.966	1.904	0.830	0.048	51.523
9	368.286	825.113	2.240	1.489	0.057	63.789
10	1.411	186.969	132.515	0.337	3.349	57.450
11	1.268	91.326	72.004	0.165	1.820	21.902
12	143.245	345.225	2.410	0.623	0.061	55.018
13	3,335.850	3,966.340	1.189	7.157	0.030	38.536
14	28.657	209.902	7.325	0.379	0.185	56.042
15	242.756	425.115	1.751	0.767	0.044	39.935
16	22.206	175.620	7.909	0.317	0.200	14.201
17	10.548	84.737	8.034	0.153	0.203	6.128

Πίνακας Γ.21. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2010

A/A	$dflink(c)_j$	$tflink(c)_j$	$tflink(c)_j^I$	$\eta flink(c)_j$	$\eta flink(c)_j^I$	$tfleak(c)_j$
1	106.405	151.093	1.420	0.335	0.048	7.895
2	217.506	751.696	3.456	1.664	0.117	4,193.070
3	23.433	53.431	2.280	0.118	0.077	7.613
4	0.613	13.322	21.721	0.029	0.734	4.696
5	0.989	328.371	332.103	0.727	11.224	134.304
6	63.132	185.425	2.937	0.411	0.099	32.274
7	386.662	659.228	1.705	1.460	0.058	74.085
8	334.003	380.722	1.140	0.843	0.039	68.936
9	245.911	357.497	1.454	0.792	0.049	87.236
10	19.922	128.919	6.471	0.285	0.219	71.435
11	0.895	100.783	112.650	0.223	3.807	781.234
12	66.382	178.609	2.691	0.395	0.091	47.529
13	3,636.700	3,960.020	1.089	8.768	0.037	70.587
14	25.292	41.258	1.631	0.091	0.055	11.119
15	212.796	253.160	1.190	0.561	0.040	23.658
16	16.199	91.456	5.646	0.202	0.191	21.035
17	12.621	43.217	3.424	0.096	0.116	5.847

Πίνακας Γ.22. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις και διαρροές ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου TLA, για το έτος 2015

A/A	$dflink(c)_j$	$tflink(c)_j$	$tflink(c)_j^I$	$\eta flink(c)_j$	$\eta flink(c)_j^I$	$tfleak(c)_j$
1	40.288	76.891	1.909	0.163	0.078	8.124
2	253.889	938.087	3.695	1.984	0.151	4,237.590
3	35.643	54.209	1.521	0.115	0.062	5.534
4	1.211	12.864	10.626	0.027	0.433	6.143
5	1.225	161.301	131.678	0.341	5.367	85.378
6	54.503	148.291	2.721	0.314	0.111	37.518
7	520.167	680.175	1.308	1.439	0.053	58.463
8	241.518	313.460	1.298	0.663	0.053	127.654
9	368.286	541.613	1.471	1.146	0.060	121.291
10	1.411	215.350	152.630	0.455	6.221	127.626
11	1.268	120.213	94.779	0.254	3.863	734.692
12	143.245	283.263	1.977	0.599	0.081	69.675
13	3,335.850	4,025.380	1.207	8.514	0.049	76.573
14	28.657	39.369	1.374	0.083	0.056	3.249
15	242.756	304.470	1.254	0.644	0.051	27.355
16	22.206	80.738	3.636	0.171	0.148	18.899
17	10.548	42.025	3.984	0.089	0.162	5.297

Πίνακας Γ.23. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	BL_j	$BL_j\%$	$\overline{BL}_j$	NBL_j	$\overline{NBL}_j$
1	7,744.840	1.649	0.481	0.669	0.873
2	1,056.070	0.225	0.505	0.091	0.917
3	18,369.700	3.911	0.856	1.587	1.554
4	2,019.580	0.430	0.583	0.174	1.059
5	716.685	0.153	0.700	0.062	1.271
6	1,716.540	0.365	0.606	0.148	1.100
7	6,607.600	1.407	0.311	0.571	0.565
8	3,212.770	0.684	0.666	0.278	1.209
9	5,437.680	1.158	0.848	0.470	1.538
10	6,318.220	1.345	0.623	0.546	1.132
11	257.293	0.055	0.439	0.022	0.797
12	3,950.970	0.841	0.597	0.341	1.084
13	5,756.620	1.226	0.433	0.497	0.786
14	18,677.100	3.977	0.678	1.613	1.230
15	19,956.500	4.249	0.495	1.724	0.899
16	83,196.900	17.713	0.379	7.186	0.688
17	11,819.700	2.517	0.163	1.020	0.296

Πίνακας Γ.24. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	BL_j	$BL_j\%$	$\overline{BL}_j$	NBL_j	$\overline{NBL}_j$
1	6,191.240	1.998	0.451	0.842	0.864
2	643.171	0.208	0.435	0.087	0.833
3	13,807.600	4.457	0.793	1.877	1.519
4	943.078	0.304	0.617	0.128	1.182
5	391.970	0.127	0.923	0.053	1.768
6	1,389.500	0.448	0.729	0.189	1.397
7	5,495.700	1.774	0.331	0.747	0.634
8	1,872.490	0.604	0.482	0.255	0.922
9	3,029.720	0.978	0.621	0.412	1.190
10	3,458.640	1.116	0.523	0.470	1.002
11	119.936	0.039	0.332	0.016	0.636
12	2,481.910	0.801	0.579	0.337	1.109
13	3,871.620	1.250	0.364	0.526	0.697
14	6,838.350	2.207	0.682	0.930	1.307
15	12,930.800	4.174	0.474	1.758	0.909
16	54,357.200	17.544	0.380	7.390	0.728
17	7,224.410	2.332	0.158	0.982	0.302

Πίνακας Γ.25. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	FL_j	$FL_j\%$	$\overline{FL}_j$	NFL_j	$\overline{NFL}_j$
1	9,962.990	2.121	0.619	0.911	1.030
2	2,933.810	0.625	1.404	0.268	2.337
3	8,046.240	1.713	0.375	0.735	0.624
4	338.801	0.072	0.098	0.031	0.163
5	1,219.100	0.260	1.191	0.111	1.983
6	2,790.420	0.594	0.985	0.255	1.640
7	16,043.700	3.416	0.756	1.466	1.259
8	1,388.800	0.296	0.288	0.127	0.479
9	4,500.380	0.958	0.701	0.411	1.168
10	6,856.560	1.460	0.677	0.627	1.126
11	303.690	0.065	0.519	0.028	0.863
12	5,040.000	1.073	0.762	0.461	1.268
13	9,722.170	2.070	0.732	0.889	1.218
14	5,082.270	1.082	0.184	0.464	0.307
15	13,017.900	2.772	0.323	1.190	0.538
16	82,726.500	17.613	0.377	7.560	0.628
17	16,043.700	3.416	0.222	1.466	0.369

Πίνακας Γ.26. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της παραγωγής, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	FL_j	$FL_j\%$	$\overline{FL}_j$	NFL_j	$\overline{NFL}_j$
1	9,253.160	2.987	0.674	1.260	1.102
2	2,016.990	0.651	1.364	0.275	2.228
3	4,539.160	1.465	0.261	0.618	0.426
4	135.731	0.044	0.089	0.018	0.145
5	457.185	0.148	1.077	0.062	1.760
6	1,787.110	0.577	0.938	0.243	1.532
7	8,837.120	2.852	0.533	1.203	0.870
8	1,453.400	0.469	0.374	0.198	0.611
9	3,526.910	1.138	0.723	0.480	1.182
10	5,398.990	1.743	0.817	0.735	1.335
11	246.084	0.079	0.681	0.034	1.113
12	3,569.660	1.152	0.833	0.486	1.361
13	10,391.200	3.354	0.977	1.415	1.595
14	585.257	0.189	0.058	0.080	0.095
15	8,917.390	2.878	0.327	1.214	0.535
16	48,042.300	15.506	0.336	6.541	0.549
17	15,710.000	5.071	0.343	2.139	0.560

Πίνακας Γ.27. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$BL(e)_j$	$BL(e)_j\%$	$\overline{BL}(e)_j$	$NBL(e)_j$	$\overline{NBL}(e)_j$
1	402.911	1.684	0.504	0.631	0.213
2	98.421	0.411	1.656	0.154	0.700
3	890.168	3.720	1.533	1.394	0.648
4	118.813	0.496	1.336	0.186	0.564
5	37.751	0.158	0.783	0.059	0.331
6	82.048	0.343	0.675	0.129	0.285
7	376.049	1.571	0.388	0.589	0.164
8	156.889	0.656	0.808	0.246	0.341
9	475.413	1.987	0.505	0.745	0.213
10	412.113	1.722	21.758	0.646	9.194
11	14.096	0.059	0.551	0.022	0.233
12	218.310	0.912	0.739	0.342	0.312
13	485.735	2.030	0.098	0.761	0.042
14	807.472	3.374	6.296	1.265	2.660
15	1,154.670	4.825	0.142	1.809	0.060
16	4,565.250	19.076	2.339	7.151	0.988
17	556.531	2.325	0.121	0.872	0.051

Πίνακας Γ.28. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$BL(e)_j$	$BL(e)_j\%$	$\overline{BL}(e)_j$	$NBL(e)_j$	$\overline{NBL}(e)_j$
1	342.628	1.654	1.263	0.554	0.821
2	81.751	0.395	0.936	0.132	0.609
3	680.582	3.286	1.301	1.101	0.846
4	73.913	0.357	2.360	0.120	1.535
5	25.979	0.125	0.846	0.042	0.550
6	127.951	0.618	1.536	0.207	0.999
7	460.781	2.225	0.626	0.745	0.407
8	155.498	0.751	0.700	0.252	0.455
9	387.405	1.871	0.421	0.627	0.274
10	321.516	1.552	8.781	0.520	5.709
11	9.452	0.046	0.446	0.015	0.290
12	198.651	0.959	0.644	0.321	0.419
13	784.379	3.787	0.176	1.269	0.114
14	434.769	2.099	3.406	0.703	2.214
15	1,371.380	6.622	0.209	2.219	0.136
16	4,397.350	21.233	2.348	7.114	1.527
17	654.190	3.159	0.149	1.058	0.097

Πίνακας Γ.29. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$FL(e)_j$	$FL(e)_j\%$	$\overline{FL}(e)_j$	$NFL(e)_j$	$\overline{NFL}(e)_j$
1	323.024	1.350	0.404	0.562	0.234
2	301.894	1.261	5.078	0.525	2.946
3	236.701	0.989	0.408	0.412	0.237
4	13.411	0.056	0.151	0.023	0.087
5	58.258	0.243	1.208	0.101	0.701
6	94.843	0.396	0.781	0.165	0.453
7	1,198.350	5.007	1.237	2.085	0.717
8	69.759	0.291	0.359	0.121	0.208
9	202.119	0.845	0.215	0.352	0.125
10	253.716	1.060	13.395	0.441	7.771
11	25.187	0.105	0.985	0.044	0.571
12	238.572	0.997	0.808	0.415	0.469
13	747.873	3.125	0.152	1.301	0.088
14	215.996	0.903	1.684	0.376	0.977
15	745.887	3.117	0.091	1.298	0.053
16	4,254.500	17.778	2.179	7.403	1.264
17	789.642	3.300	0.171	1.374	0.099

Πίνακας Γ.30. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$FL(e)_j$	$FL(e)_j\%$	$\overline{FL}(e)_j$	$NFL(e)_j$	$\overline{NFL}(e)_j$
1	266.426	1.286	0.982	0.571	0.781
2	274.111	1.324	3.140	0.588	2.498
3	140.324	0.678	0.268	0.301	0.214
4	6.880	0.033	0.220	0.015	0.175
5	24.230	0.117	0.789	0.052	0.628
6	68.661	0.332	0.824	0.147	0.656
7	834.935	4.032	1.134	1.790	0.902
8	85.634	0.413	0.385	0.184	0.307
9	246.872	1.192	0.268	0.529	0.214
10	335.952	1.622	9.175	0.720	7.301
11	25.671	0.124	1.212	0.055	0.964
12	233.812	1.129	0.758	0.501	0.603
13	1,131.930	5.466	0.254	2.426	0.202
14	34.835	0.168	0.273	0.075	0.217
15	941.380	4.546	0.143	2.018	0.114
16	2,589.370	12.503	1.383	5.550	1.100
17	690.517	3.334	0.157	1.480	0.125

Πίνακας Γ.31. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$BL(p)_j$	$BL(p)_j\%$	$\overline{BL}(p)_j$	$NBL(p)_j$	$\overline{NBL}(p)_j$
1	183.982	1.456	0.337	0.667	0.101
2	30.374	0.240	0.661	0.110	0.199
3	427.505	3.384	4.462	1.550	1.342
4	43.803	0.347	2.065	0.159	0.621
5	10.463	0.083	5.476	0.038	1.647
6	26.593	0.211	0.755	0.096	0.227
7	141.974	1.124	0.241	0.515	0.073
8	60.543	0.479	0.581	0.219	0.175
9	130.484	1.033	1.102	0.473	0.331
10	110.189	0.872	28.834	0.399	8.674
11	4.802	0.038	0.263	0.017	0.079
12	67.857	0.537	0.385	0.246	0.116
13	117.350	0.929	0.224	0.425	0.067
14	308.809	2.444	2.409	1.120	0.725
15	673.511	5.331	0.084	2.442	0.025
16	2,173.490	17.205	8.538	7.880	2.569
17	177.226	1.403	0.090	0.643	0.027

Πίνακας Γ.32. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$BL(p)_j$	$BL(p)_j\%$	$\overline{BL}(p)_j$	$NBL(p)_j$	$\overline{NBL}(p)_j$
1	107.654	1.118	2.422	0.507	1.106
2	22.384	0.232	0.272	0.105	0.124
3	208.020	2.161	1.380	0.979	0.630
4	21.201	0.220	4.072	0.100	1.860
5	7.128	0.074	3.353	0.034	1.531
6	31.793	0.330	1.698	0.150	0.775
7	168.495	1.750	0.292	0.793	0.133
8	45.146	0.469	0.742	0.212	0.339
9	97.791	1.016	4.078	0.460	1.862
10	59.804	0.621	3.527	0.281	1.611
11	2.605	0.027	0.231	0.012	0.106
12	49.180	0.511	0.863	0.231	0.394
13	125.203	1.300	0.257	0.589	0.117
14	135.391	1.406	1.114	0.637	0.509
15	892.899	9.274	0.140	4.201	0.064
16	1,487.960	15.454	12.680	7.001	5.791
17	150.490	1.563	0.103	0.708	0.047

Πίνακας Γ.33. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του πετρελαίου βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$FL(p)_j$	$FL(p)_j\%$	$\overline{FL}(p)_j$	$NFL(p)_j$	$\overline{NFL}(p)_j$
1	129.682	1.027	0.237	0.423	0.068
2	56.277	0.445	1.225	0.183	0.353
3	102.078	0.808	1.066	0.333	0.307
4	6.153	0.049	0.290	0.020	0.084
5	19.732	0.156	10.327	0.064	2.979
6	40.760	0.323	1.158	0.133	0.334
7	710.042	5.620	1.205	2.315	0.348
8	32.318	0.256	0.310	0.105	0.089
9	58.473	0.463	0.494	0.191	0.142
10	112.552	0.891	29.452	0.367	8.497
11	18.087	0.143	0.990	0.059	0.286
12	128.439	1.017	0.728	0.419	0.210
13	263.932	2.089	0.504	0.860	0.145
14	137.737	1.090	1.075	0.449	0.310
15	548.191	4.339	0.068	1.787	0.020
16	2,440.820	19.321	9.588	7.957	2.766
17	409.574	3.242	0.208	1.335	0.060

Πίνακας Γ.34. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του πετρελαίου, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$FL(p)_j$	$FL(p)_j\%$	$\overline{FL}(p)_j$	$NFL(p)_j$	$\overline{NFL}(p)_j$
1	80.633	0.837	1.814	0.347	0.815
2	36.111	0.375	0.440	0.155	0.197
3	51.725	0.537	0.343	0.223	0.154
4	3.260	0.034	0.626	0.014	0.281
5	8.397	0.087	3.950	0.036	1.775
6	27.367	0.284	1.461	0.118	0.657
7	606.497	6.299	1.050	2.611	0.472
8	36.082	0.375	0.593	0.155	0.266
9	61.624	0.640	2.570	0.265	1.155
10	144.527	1.501	8.523	0.622	3.829
11	20.448	0.212	1.814	0.088	0.815
12	133.404	1.386	2.342	0.574	1.052
13	295.828	3.073	0.608	1.273	0.273
14	13.985	0.145	0.115	0.060	0.052
15	775.230	8.052	0.121	3.337	0.055
16	1,318.860	13.698	11.239	5.677	5.050
17	335.529	3.485	0.229	1.444	0.103

Πίνακας Γ.35. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$BL(g)_j$	$BL(g)_j\%$	$\overline{BL}(g)_j$	$NBL(g)_j$	$\overline{NBL}(g)_j$
1	31.338	1.944	X	0.562	X
2	12.225	0.758	X	0.219	X
3	62.155	3.855	0.760	1.115	0.337
4	12.655	0.785	0.842	0.227	0.373
5	3.009	0.187	3.316	0.054	1.469
6	11.720	0.727	0.376	0.210	0.167
7	39.421	2.445	0.655	0.707	0.290
8	15.231	0.945	0.340	0.273	0.151
9	58.453	3.625	0.467	1.049	0.207
10	47.409	2.940	15.387	0.851	6.818
11	1.440	0.089	0.000	0.026	0.000
12	23.972	1.487	2.087	0.430	0.925
13	65.567	4.067	0.078	1.177	0.034
14	75.515	4.684	X	1.355	X
15	73.499	4.559	X	1.319	X
16	351.565	21.804	2.530	6.309	1.121
17	62.166	3.856	0.244	1.116	0.108

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.36. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$BL(g)_j$	$BL(g)_j\%$	$\overline{BL}(g)_j$	$NBL(g)_j$	$\overline{NBL}(g)_j$
1	36.204	2.069	X	0.505	X
2	11.474	0.656	X	0.160	X
3	68.677	3.925	1.055	0.959	0.335
4	9.236	0.528	1.068	0.129	0.339
5	2.688	0.154	2.679	0.038	0.850
6	19.106	1.092	1.007	0.267	0.320
7	52.565	3.004	8.032	0.734	2.548
8	20.310	1.161	0.489	0.283	0.155
9	64.855	3.707	0.252	0.905	0.080
10	62.963	3.599	16.898	0.879	5.360
11	1.457	0.083	X	0.020	X
12	28.897	1.652	1.002	0.403	0.318
13	128.237	7.330	0.164	1.790	0.052
14	58.956	3.370	X	0.823	X
15	77.820	4.448	5.147	1.086	1.633
16	487.556	27.867	2.942	6.805	0.933
17	86.966	4.971	0.244	1.214	0.078

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.37. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$FL(g)_j$	$FL(g)_j\%$	$\overline{FL}(g)_j$	$NFL(g)_j$	$\overline{NFL}(g)_j$
1	25.699	1.594	X	0.629	X
2	39.360	2.441	X	0.964	X
3	18.090	1.122	0.221	0.443	0.135
4	1.211	0.075	0.081	0.030	0.049
5	5.591	0.347	6.160	0.137	3.768
6	10.892	0.676	0.350	0.267	0.214
7	82.205	5.098	1.366	2.013	0.835
8	5.952	0.369	0.133	0.146	0.081
9	22.567	1.400	0.180	0.553	0.110
10	22.895	1.420	7.431	0.561	4.545
11	1.038	0.064	X	0.025	X
12	16.424	1.019	1.430	0.402	0.874
13	81.961	5.083	0.097	2.007	0.059
14	9.589	0.595	X	0.235	X
15	26.809	1.663	X	0.656	X
16	275.067	17.060	1.979	6.736	1.211
17	48.898	3.033	0.192	1.197	0.117

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.38. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$FL(g)_j$	$FL(g)_j\%$	$\overline{FL}(g)_j$	$NFL(g)_j$	$\overline{NFL}(g)_j$
1	24.649	1.409	X	0.617	X
2	61.172	3.496	X	1.531	X
3	11.742	0.671	0.180	0.294	0.107
4	0.623	0.036	0.072	0.016	0.043
5	2.030	0.116	2.024	0.051	1.203
6	7.404	0.423	0.390	0.185	0.232
7	37.246	2.129	5.691	0.932	3.382
8	8.080	0.462	0.195	0.202	0.116
9	43.995	2.515	0.171	1.101	0.102
10	35.258	2.015	9.463	0.882	5.624
11	0.783	0.045	X	0.020	X
12	16.015	0.915	0.556	0.401	0.330
13	159.255	9.103	0.204	3.985	0.121
14	3.274	0.187	X	0.082	X
15	24.383	1.394	1.613	0.610	0.958
16	196.071	11.207	1.183	4.906	0.703
17	47.476	2.714	0.133	1.188	0.079

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.39. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$BL(el)_j$	$BL(el)_j\%$	$\overline{BL}(el)_j$	$NBL(el)_j$	$\overline{NBL}(el)_j$
1	73.646	1.612	0.321	0.605	0.178
2	7.830	0.171	0.580	0.064	0.321
3	185.140	4.053	0.999	1.521	0.553
4	17.897	0.392	0.340	0.147	0.188
5	8.613	0.189	0.451	0.071	0.250
6	20.946	0.459	0.380	0.172	0.210
7	52.611	1.152	0.357	0.432	0.198
8	28.920	0.633	0.638	0.238	0.354
9	96.384	2.110	0.167	0.792	0.093
10	139.191	3.047	11.563	1.143	6.405
11	4.044	0.089	0.553	0.033	0.306
12	49.414	1.082	0.482	0.406	0.267
13	46.102	1.009	X	0.379	X
14	235.608	5.158	X	1.935	X
15	151.625	3.320	9.633	1.245	5.336
16	853.931	18.696	0.552	7.013	0.306
17	97.947	2.144	0.063	0.804	0.035

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.40. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$BL(el)_j$	$BL(el)_j\%$	$\overline{BL}(el)_j$	$NBL(el)_j$	$\overline{NBL}(el)_j$
1	80.318	1.839	0.412	0.739	0.304
2	7.336	0.168	2.953	0.067	2.180
3	188.895	4.326	1.186	1.737	0.876
4	13.504	0.309	0.773	0.124	0.571
5	6.303	0.144	0.572	0.058	0.423
6	23.387	0.536	0.546	0.215	0.403
7	61.064	1.398	0.716	0.562	0.529
8	25.274	0.579	0.457	0.232	0.337
9	73.240	1.677	0.156	0.674	0.115
10	108.746	2.490	7.227	1.000	5.335
11	2.813	0.064	0.312	0.026	0.230
12	54.757	1.254	0.248	0.504	0.183
13	33.638	0.770	X	0.309	X
14	125.288	2.869	X	1.152	X
15	139.221	3.188	4.172	1.280	3.080
16	796.515	18.240	0.517	7.326	0.381
17	108.033	2.474	0.072	0.994	0.053

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.41. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$FL(el)_j$	$FL(el)_j\%$	$\overline{FL}(el)_j$	$NFL(el)_j$	$\overline{NFL}(el)_j$
1	96.465	2.112	0.421	0.888	0.248
2	132.413	2.899	9.812	1.219	5.771
3	69.827	1.529	0.377	0.643	0.222
4	3.357	0.073	0.064	0.031	0.037
5	12.648	0.277	0.663	0.116	0.390
6	27.028	0.592	0.490	0.249	0.288
7	116.419	2.549	0.791	1.072	0.465
8	18.052	0.395	0.398	0.166	0.234
9	81.437	1.783	0.141	0.750	0.083
10	55.644	1.218	4.622	0.512	2.719
11	2.827	0.062	0.387	0.026	0.227
12	47.961	1.050	0.468	0.442	0.275
13	125.873	2.756	X	1.159	X
14	41.468	0.908	X	0.382	X
15	98.790	2.163	6.276	0.909	3.692
16	706.995	15.479	0.457	6.509	0.269
17	209.377	4.584	0.134	1.928	0.079

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.42. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$FL(el)_j$	$FL(el)_j\%$	$\overline{FL}(el)_j$	$NFL(el)_j$	$\overline{NFL}(el)_j$
1	102.780	2.354	0.527	1.103	0.158
2	97.052	2.222	39.071	1.041	11.676
3	51.934	1.189	0.326	0.557	0.097
4	1.847	0.042	0.106	0.020	0.032
5	7.561	0.173	0.687	0.081	0.205
6	24.463	0.560	0.571	0.262	0.171
7	72.428	1.659	0.849	0.777	0.254
8	24.474	0.560	0.443	0.263	0.132
9	83.611	1.915	0.178	0.897	0.053
10	62.645	1.435	4.163	0.672	1.244
11	2.388	0.055	0.265	0.026	0.079
12	49.913	1.143	0.226	0.535	0.068
13	142.004	3.252	X	1.523	X
14	7.571	0.173	X	0.081	X
15	75.919	1.738	2.275	0.814	0.680
16	582.503	13.339	0.378	6.248	0.113
17	195.724	4.482	0.130	2.099	0.039

Σημείωση: X Μη εφικτός υπολογισμός

Πίνακας Γ.43. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$BL(c)_j$	$BL(c)_j\%$	$\overline{BL}(c)_j$	$NBL(c)_j$	$\overline{NBL}(c)_j$
1	2,016.830	2.621	1.178	0.710	0.033
2	719.355	0.935	1.583	0.253	0.044
3	3,542.010	4.603	7.043	1.247	0.196
4	663.237	0.862	312.406	0.233	8.681
5	150.354	0.195	148.571	0.053	4.129
6	367.487	0.478	2.055	0.129	0.057
7	2,598.560	3.377	0.317	0.915	0.009
8	849.604	1.104	0.527	0.299	0.015
9	2,996.060	3.894	1.899	1.055	0.053
10	1,731.520	2.250	8.576	0.610	0.238
11	58.290	0.076	111.240	0.021	3.091
12	1,122.330	1.459	2.556	0.395	0.071
13	3,793.250	4.930	0.078	1.335	0.002
14	3,555.690	4.621	5.101	1.252	0.142
15	4,641.660	6.032	0.542	1.634	0.015
16	16,272.800	21.149	4.578	5.728	0.127
17	3,212.820	4.175	3.518	1.131	0.098

Πίνακας Γ.44. Κάθετες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$BL(c)_j$	$BL(c)_j\%$	$\overline{BL}(c)_j$	$NBL(c)_j$	$\overline{NBL}(c)_j$
1	1,581.070	2.648	2.860	0.579	0.080
2	506.744	0.849	1.350	0.185	0.038
3	2,717.910	4.553	4.381	0.994	0.123
4	352.110	0.590	190.330	0.129	5.337
5	99.009	0.166	190.402	0.036	5.340
6	636.316	1.066	6.127	0.233	0.172
7	2,750.060	4.606	0.319	1.006	0.009
8	819.252	1.372	0.872	0.300	0.024
9	1,950.930	3.268	1.087	0.714	0.030
10	1,097.790	1.839	117.725	0.402	3.301
11	32.010	0.054	69.891	0.012	1.960
12	807.737	1.353	1.316	0.296	0.037
13	5,686.150	9.525	0.160	2.081	0.004
14	1,798.370	3.012	6.261	0.658	0.176
15	4,395.520	7.363	0.664	1.608	0.019
16	17,939.400	30.049	5.649	6.564	0.158
17	3,291.150	5.513	6.808	1.204	0.191

Πίνακας Γ.45. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2010

A/A	$FL(c)_j$	$FL(c)_j\%$	$\overline{FL}(c)_j$	$NFL(c)_j$	$\overline{NFL}(c)_j$
1	624.371	0.811	0.365	0.328	0.015
2	1,071.340	1.392	2.357	0.562	0.098
3	582.739	0.757	1.159	0.306	0.048
4	43.267	0.056	20.380	0.023	0.848
5	260.243	0.338	257.157	0.137	10.701
6	290.288	0.377	1.624	0.152	0.068
7	5,193.150	6.749	0.633	2.725	0.026
8	220.856	0.287	0.137	0.116	0.006
9	631.334	0.821	0.400	0.331	0.017
10	1,019.640	1.325	5.050	0.535	0.210
11	57.943	0.075	110.578	0.030	4.601
12	724.042	0.941	1.649	0.380	0.069
13	4,005.790	5.206	0.083	2.102	0.003
14	416.948	0.542	0.598	0.219	0.025
15	1,526.810	1.984	0.178	0.801	0.007
16	13,546.600	17.606	3.811	7.109	0.159
17	2,180.120	2.833	2.387	1.144	0.099

Πίνακας Γ.46. Οριζόντιες διακλαδικές συνδέσεις ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂, βάσει της μεθόδου HEM, για το έτος 2015

A/A	$FL(c)_j$	$FL(c)_j\%$	$\overline{FL}(c)_j$	$NFL(c)_j$	$\overline{NFL}(c)_j$
1	433.671	0.726	0.784	0.317	0.037
2	953.151	1.597	2.539	0.696	0.118
3	303.558	0.508	0.489	0.222	0.023
4	17.614	0.030	9.521	0.013	0.444
5	59.112	0.099	113.676	0.043	5.306
6	149.986	0.251	1.444	0.110	0.067
7	2,424.570	4.061	0.281	1.771	0.013
8	269.765	0.452	0.287	0.197	0.013
9	740.192	1.240	0.412	0.541	0.019
10	1,265.780	2.120	135.740	0.925	6.336
11	42.278	0.071	92.310	0.031	4.309
12	559.958	0.938	0.912	0.409	0.043
13	6,218.780	10.417	0.175	4.543	0.008
14	106.290	0.178	0.370	0.078	0.017
15	1,487.530	2.492	0.225	1.087	0.010
16	6,844.440	11.465	2.155	5.000	0.101
17	1,396.350	2.339	2.889	1.020	0.135

Πίνακας Γ.47. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, A^d , για το έτος 2010

0.121899	0.000191415	0.215689	0.0189513	0.00928188	0.00067088	0.000136709	0.00136793	0.000514379	0.000276268	0.000170736	0.00243372	0.00141485	0.0000253966	0.00026811	0.00419164	0.000215592
0.000981604	0.0368952	0.000354122	0.0000288892	0.	0.000494333	0.00511007	0.00387581	0.191614	0.0000197334	0.000170736	0.000151162	0.010062	0.00244896	0.000143985	0.000132612	0.000208682
0.0368412	0.000669953	0.0805209	0.0026867	0.00302882	0.00543766	0.00140951	0.0078967	0.00120022	0.00140107	0.00170736	0.00261511	0.00173846	0.00142947	0.00115933	0.0151315	0.00199423
0.000279571	0.000239269	0.000787457	0.0161491	0.000879336	0.00165955	0.000320558	0.000704692	0.000483205	0.000641336	0.00119515	0.0011186	0.000361239	0.000547842	0.000245767	0.000426091	0.000100886
0.000267145	0.000334976	0.00075484	0.00138668	0.221593	0.00151831	0.000490265	0.023773	0.000327332	0.00885043	0.00256104	0.0270278	0.00288239	0.00419407	0.000104265	0.000257477	0.000033168
0.00025472	0.00143561	0.00578711	0.0064134	0.00439668	0.160058	0.000612832	0.00565827	0.000763775	0.00148001	0.00119515	0.00293255	0.00187393	0.00239454	0.00113947	0.00553098	0.000280546
0.0524599	0.0381873	0.0106097	0.0120757	0.017489	0.0113343	0.0977231	0.0780343	0.0257345	0.0192993	0.00870753	0.0190162	0.0586487	0.0830434	0.0556874	0.00967751	0.00322697
0.00370276	0.00311049	0.00235305	0.0110068	0.00263801	0.00674411	0.00125866	0.0189231	0.00442678	0.00336454	0.00256104	0.0236116	0.00149764	0.000921535	0.000707512	0.000702708	0.00247931
0.000354123	0.00535962	0.00191506	0.00127113	0.0024426	0.00674411	0.00210248	0.00327475	0.110779	0.100088	0.0343179	0.0229767	0.00361239	0.0344596	0.000511395	0.000768787	0.000203154
0.00232354	0.0116285	0.0107308	0.00933121	0.0123107	0.00910985	0.00329515	0.0166846	0.0352584	0.0696984	0.0358545	0.0351302	0.0104233	0.0817228	0.0040986	0.00401483	0.000982602
0.000521866	0.000957075	0.000428675	0.000520006	0.	0.000070619	0.0000282845	0.000186536	0.00138727	0.000305868	0.00956121	0.000347674	0.000481652	0.000700222	0.00174768	0.000267503	0.000176896
0.00511925	0.0109107	0.0112294	0.014329	0.0289204	0.00773278	0.00152265	0.00870502	0.0168186	0.0143067	0.0143418	0.0196058	0.0060056	0.0172008	0.00812522	0.00700065	0.00256914
0.0149912	0.0710628	0.0167742	0.0338004	0.0240352	0.0186081	0.016537	0.0201874	0.0725742	0.0136851	0.00887827	0.0228709	0.0616665	0.00312741	0.0121295	0.0116175	0.00763279
0.000807649	0.0271331	0.00143979	0.0040156	0.00048852	0.000317785	0.000249847	0.000891229	0.00356948	0.000256534	0.00170736	0.000393022	0.00149764	0.0499117	0.00949556	0.00563716	0.0107298
0.0089649	0.0276116	0.0209538	0.0212913	0.0149487	0.00850959	0.00587847	0.0157519	0.0176915	0.0102614	0.0112686	0.0104604	0.00511755	0.0103328	0.0530138	0.0259706	0.00167913
0.110903	0.112456	0.214934	0.226174	0.195408	0.211292	0.103672	0.239492	0.117497	0.166234	0.144784	0.193352	0.142682	0.161835	0.198307	0.153613	0.0716139
0.000521866	0.00191415	0.00728747	0.0194424	0.00508061	0.0103457	0.00210248	0.00787597	0.00338243	0.00368028	0.00495134	0.0094023	0.00739787	0.00548205	0.0149769	0.0774073	0.00756921

Πίνακας Γ.48. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, A^d , για το έτος 2015

0.125832	0.000202867	0.257429	0.0324565	0.144405	0.00320143	0.0000482253	0.00817733	0.000246134	0.000045392	0.	0.00562466	0.0000187956	0.0000199533	0.000653144	0.00778913	0.00034475
0.00110775	0.0540303	0.000281519	0.0000654365	0.	0.000682271	0.00383391	0.0051944	0.164992	0.	0.	0.000186711	0.010394	0.00238442	0.00016879	0.000172719	0.0000916424
0.0323798	0.000879091	0.0473583	0.00327182	0.00447585	0.00645534	0.00177831	0.00789447	0.000984535	0.0016795	0.00138466	0.00399094	0.000827005	0.00216493	0.00147141	0.0130672	0.00101243
0.000262362	0.000202867	0.000482603	0.0105353	0.000706714	0.000997166	0.000265239	0.000540012	0.000225623	0.000484181	0.000553863	0.00151703	0.000112773	0.000578646	0.000201814	0.000221668	0.0000850965
0.000138469	0.000202867	0.00041366	0.00104698	0.129329	0.00923691	0.000512394	0.000797161	0.000102556	0.000877578	0.000830795	0.012533	0.000545072	0.0122912	0.0000880643	0.000182509	0.00056731
0.00100572	0.00101434	0.00625661	0.00745976	0.00612485	0.158812	0.00113329	0.00650586	0.000389712	0.00134663	0.000830795	0.0053446	0.000516878	0.00113734	0.00117786	0.00530464	0.000569492
0.0249025	0.0308358	0.0091867	0.0127601	0.0228504	0.0130156	0.0825014	0.0310379	0.0112196	0.0084883	0.00581556	0.0132331	0.0194158	0.0909472	0.0679196	0.00936179	0.00270127
0.00759392	0.00358399	0.00226938	0.0135453	0.0122497	0.0162171	0.00741464	0.0339693	0.0025844	0.00295048	0.00193852	0.0273065	0.00142846	0.00271365	0.00103109	0.00122791	0.00241325
0.00158875	0.0111577	0.00384359	0.00307551	0.00800942	0.0138554	0.00312862	0.00504012	0.116975	0.113873	0.0337857	0.0341214	0.0051124	0.0393779	0.00149342	0.00147126	0.000290201
0.00930656	0.0169056	0.0143517	0.0173407	0.0393404	0.0239845	0.0114053	0.012086	0.0237929	0.0982282	0.0348934	0.0419866	0.0178464	0.0740467	0.00955131	0.00727657	0.000977519
0.000568451	0.000608602	0.000235556	0.000392619	0.000471143	0.000682271	0.000301408	0.000257149	0.000389712	0.000559834	0.0155082	0.000630149	0.000187956	0.000339206	0.00252451	0.000418162	0.000058913
0.00862879	0.0101434	0.0123351	0.0196309	0.0268551	0.0252965	0.00670332	0.0133717	0.00734299	0.0152517	0.0108003	0.0621981	0.00376851	0.0207514	0.0124097	0.00608013	0.00206632
0.0136938	0.0670814	0.0141564	0.0364481	0.0285041	0.0603023	0.0220571	0.0319122	0.057021	0.00929022	0.00581556	0.0206782	0.147254	0.00477882	0.0139582	0.0231884	0.0139558
0.000634041	0.00263727	0.000379188	0.000654365	0.000942285	0.000682271	0.000548563	0.000385723	0.000328178	0.000438789	0.000276932	0.000583471	0.00156943	0.00946785	0.000601773	0.00119085	0.00199431
0.0095835	0.0160941	0.0144953	0.0185185	0.0237927	0.0215178	0.0133464	0.0136546	0.00855314	0.00936587	0.0105234	0.012883	0.00582663	0.0107249	0.110253	0.0205144	0.00153174
0.101775	0.0954152	0.15988	0.211098	0.2	0.171198	0.0913448	0.153158	0.0673791	0.101602	0.0938798	0.147432	0.0726637	0.171379	0.121099	0.163656	0.0603858
0.00435084	0.00243441	0.0073597	0.0355974	0.0108363	0.0144851	0.00441864	0.0132432	0.00139476	0.00629435	0.0052617	0.0123463	0.00841102	0.0139274	0.0230178	0.0623669	0.0267072

Πίνακας Γ.49. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εκροών σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, B^d , για το έτος 2010

0.121899	0.0000248507	0.287585	0.00407552	0.000590205	0.000118041	0.000180168	0.000410037	0.000205019	0.000173955	6.21269×10^{-6}	0.00100024	0.00116798	0.0000434888	0.00067097	0.0571443	0.000969179
0.00756089	0.0368952	0.00363689	0.0000478538	0.	0.000669953	0.0518735	0.00894865	0.588266	0.0000957075	0.0000478538	0.000478538	0.0639805	0.0323013	0.00277552	0.0139254	0.00722592
0.0276309	0.0000652331	0.0805209	0.000433334	0.000144445	0.000717564	0.00139319	0.00177527	0.000358782	0.00066165	0.0000465951	0.000806095	0.00107635	0.00183585	0.00217599	0.154714	0.00672367
0.00130001	0.000144446	0.00488228	0.0161491	0.000260003	0.00135779	0.00196447	0.000982233	0.000895566	0.0018778	0.000202224	0.0021378	0.00138668	0.00436227	0.00286003	0.0270114	0.00210891
0.00420127	0.000683928	0.015828	0.00468979	0.221593	0.00420127	0.0101612	0.112066	0.00205178	0.0876404	0.00146556	0.174695	0.0374206	0.112946	0.00410357	0.0552027	0.00234489
0.00144769	0.00105928	0.0438544	0.00783871	0.00158893	0.160058	0.00459023	0.00963949	0.00173016	0.00529642	0.000247166	0.00685004	0.00879206	0.0233043	0.0162071	0.428551	0.00716783
0.0398058	0.00376184	0.010734	0.00197049	0.000843822	0.00151322	0.0977231	0.0177486	0.00778296	0.00922076	0.000240419	0.00593033	0.0367369	0.107901	0.105746	0.100108	0.0110074
0.0123528	0.00134721	0.0104668	0.0078967	0.000559609	0.00395871	0.00553391	0.0189231	0.00588625	0.00706765	0.000310894	0.0323744	0.00412452	0.00526447	0.00590698	0.0319599	0.0371829
0.000888473	0.00174577	0.00640636	0.000685839	0.000389681	0.00297716	0.00695191	0.00246279	0.110779	0.158117	0.00313304	0.0236926	0.00748188	0.148048	0.00321097	0.0262957	0.00229133
0.00369015	0.00239761	0.022723	0.00318694	0.0012432	0.00254561	0.00689682	0.00794269	0.0223185	0.0696984	0.00207201	0.0229302	0.0136654	0.222247	0.0162899	0.0869256	0.00701522
0.0143418	0.00341472	0.0157077	0.00307325	0.	0.000341472	0.00102442	0.00153662	0.0151955	0.00529281	0.00956121	0.00392693	0.0109271	0.032952	0.120198	0.100222	0.0218542
0.0124558	0.0034465	0.0364301	0.00749766	0.00447441	0.00331046	0.00488255	0.00634882	0.0163104	0.0219186	0.00126976	0.0196058	0.0120628	0.0716661	0.0494755	0.232216	0.0281011
0.0181598	0.0111758	0.0270929	0.0088052	0.00185135	0.0039661	0.0264006	0.00733014	0.0350402	0.0104383	0.000391342	0.0113866	0.0616665	0.00648725	0.0367711	0.191856	0.0415651
0.000471652	0.00205713	0.00112108	0.000504305	0.0000181405	0.0000326528	0.000192289	0.000156008	0.000830833	0.0000943304	0.0000362809	0.0000943304	0.00072199	0.0499117	0.0138775	0.0448795	0.0281685
0.00358225	0.0014324	0.0111638	0.0018296	0.000379822	0.000598282	0.00309568	0.0018867	0.00281764	0.0025818	0.000163845	0.00171789	0.0016881	0.00707016	0.0530138	0.141475	0.00301624
0.00813492	0.00107092	0.0210211	0.00356777	0.000911425	0.00272698	0.010022	0.00526576	0.00343516	0.00767784	0.000386444	0.00582902	0.00863985	0.0203275	0.0364032	0.153613	0.0236146
0.000116088	0.00005528	0.00216145	0.000930086	0.000071864	0.000404926	0.000616372	0.00052516	0.000299894	0.000515486	0.000040078	0.000859604	0.00135851	0.0020882	0.00833761	0.234747	0.00756921

Πίνακας Γ.50. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εκροών σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, B^d , για το έτος 2015

0.125832	0.0000218635	0.326546	0.00361477	0.00446744	0.000444558	0.0000583027	0.00231753	0.000087454	0.0000218635	0.	0.00175637	0.0000145757	0.0000145757	0.00129723	0.0811792	0.00115148
0.0102786	0.0540303	0.0033135	0.0000676224	0.	0.000879091	0.0430078	0.0136597	0.543955	0.	0.	0.000540979	0.0747904	0.0161618	0.00311063	0.0167027	0.00284014
0.0255263	0.0000746886	0.0473583	0.000287264	0.00010916	0.000706669	0.00169486	0.0017638	0.000275773	0.000637726	0.0000287264	0.000982442	0.000505584	0.00124673	0.00230386	0.107362	0.00266581
0.00235571	0.000196309	0.00549666	0.0105353	0.000196309	0.00124329	0.0028792	0.00137417	0.000719801	0.00209397	0.000130873	0.00425337	0.000785238	0.00379531	0.00359901	0.0207434	0.00255202
0.00447585	0.000706714	0.0169611	0.00376914	0.129329	0.0414605	0.0200236	0.00730271	0.00117786	0.0136631	0.000706714	0.126502	0.0136631	0.290224	0.00565371	0.0614841	0.0612485
0.00724257	0.000787236	0.0571534	0.005983	0.00136454	0.158812	0.00986669	0.0132781	0.000997166	0.00467094	0.000157447	0.0120185	0.00288653	0.005983	0.0168469	0.398132	0.0136979
0.0205982	0.00274884	0.00963903	0.00117549	0.000584732	0.00149498	0.0825014	0.00727599	0.00329741	0.0033818	0.000126591	0.00341797	0.0124542	0.0549527	0.111581	0.0807051	0.00746287
0.0267949	0.00136289	0.0101574	0.00532298	0.00133717	0.0079459	0.0316293	0.0339693	0.00324007	0.0050144	0.000180004	0.0300864	0.00390866	0.00699445	0.00722588	0.0451553	0.0284407
0.00447143	0.00338434	0.013722	0.000964023	0.000697379	0.00541494	0.0106453	0.00402018	0.116975	0.154367	0.00250236	0.0299873	0.0111581	0.0809575	0.00834803	0.0431554	0.00272798
0.0193218	0.00378266	0.0377964	0.00400962	0.00252682	0.00691471	0.0286272	0.00711141	0.0175516	0.0982282	0.00190646	0.02722	0.0287331	0.1123	0.0393851	0.15745	0.00677853
0.0216007	0.00249238	0.0113542	0.00166159	0.000553863	0.00360011	0.0138466	0.00276932	0.0052617	0.0102465	0.0155082	0.00747715	0.00553863	0.00941567	0.190529	0.165605	0.00747715
0.0276332	0.00350083	0.0501085	0.00700166	0.00266063	0.0112493	0.0259528	0.0121362	0.00835531	0.0235256	0.000910215	0.0621981	0.00935888	0.0485448	0.078932	0.202931	0.0221019
0.0176584	0.00932261	0.0231562	0.00523457	0.00113713	0.0107981	0.0343865	0.0116627	0.0261259	0.00577024	0.000197354	0.00832644	0.147254	0.00450154	0.0357492	0.31164	0.0601083
0.000867969	0.00038909	0.000658459	0.0000997665	0.0000399066	0.000129697	0.000907876	0.00014965	0.000159626	0.000289323	9.97665×10^{-6}	0.000249416	0.0016661	0.00946785	0.00163617	0.0169902	0.00911866
0.00482519	0.000873305	0.00925776	0.00103843	0.000370604	0.00150443	0.00812394	0.00194842	0.00153012	0.00227133	0.000139435	0.00202548	0.002275	0.00394455	0.110253	0.107648	0.00257588
0.00976526	0.000986666	0.0194592	0.00225584	0.000593678	0.00228101	0.010596	0.00416483	0.00229709	0.00469558	0.000237051	0.00441727	0.00540673	0.012012	0.0230779	0.163656	0.0193522
0.00130263	0.0000785507	0.00279509	0.00118699	0.00010037	0.000602222	0.00159938	0.00112371	0.000148373	0.000907696	0.0000414573	0.00115426	0.00195286	0.00304602	0.0136875	0.194607	0.0267072

Πίνακας Γ.51. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών σε εισαγόμενα προϊόντα, A^m , για το έτος 2010

0.0142705	0.0000478538	0.0253757	0.0023978	0.00185638	0.000105928	0.0000235705	0.000269441	0.000109111	0.0000789336	0.	0.000438371	0.000203197	0.0000253966	0.00004965	0.00040923	0.000023494
0.00076416	0.00646026	0.00339678	0.000173335	0.000293112	0.00190671	0.510583	0.0284157	0.0269036	0.00618642	0.0023903	0.00187441	0.0830022	0.00161087	0.000712477	0.00114293	0.0046601
0.00992787	0.000191415	0.0203481	0.000837787	0.000390816	0.000776809	0.000146137	0.00217626	0.000264983	0.000246668	0.000170736	0.000906975	0.000225774	0.000185033	0.000191152	0.00296031	0.000544508
0.000472164	0.0000478538	0.000270251	0.0538206	0.000195408	0.00127114	0.0000471409	0.00066324	0.000327332	0.000157867	0.00256104	0.000937207	0.0000526807	0.000112471	0.0000620625	0.000272516	0.000534834
0.0000869776	0.000143561	0.000265592	0.000606673	0.0802149	0.000635571	0.000155565	0.00866357	0.000124698	0.00336454	0.000853679	0.0101581	0.00104609	0.0015492	0.0000422025	0.000106637	0.000030404
0.0000745522	0.000191415	0.00270717	0.00193558	0.00224719	0.0914516	0.000117852	0.000580335	0.000187047	0.000315734	0.000170736	0.00122442	0.0000677323	0.0000943304	0.0000620625	0.000784281	0.000084302
0.00957996	0.00722592	0.00190108	0.00323559	0.00312653	0.00243635	0.0180785	0.0152545	0.00533084	0.00387761	0.00153662	0.00568371	0.0108673	0.013453	0.00938633	0.00173854	0.000742134
0.00985953	0.00856582	0.00367169	0.0250758	0.00322423	0.00921578	0.00154151	0.0412452	0.00977321	0.00701522	0.00460987	0.0542824	0.00243084	0.00119727	0.000402165	0.000779724	0.00685887
0.000242295	0.00430684	0.000717564	0.000462227	0.000781632	0.00572014	0.00132466	0.00138866	0.0976541	0.0769109	0.0221957	0.0159628	0.00252867	0.0184234	0.000203565	0.000312163	0.000167222
0.000372761	0.0133512	0.00319176	0.00618229	0.00478749	0.00374281	0.0019752	0.00482922	0.0115502	0.030202	0.0221957	0.00970463	0.00702158	0.0222729	0.0028226	0.00287509	0.000558328
0.00202534	0.00038283	0.0000512546	0.0000866676	0.	0.000070619	0.00010371	0.0000621787	0.000155872	0.0010952	0.123613	0.00012093	0.0000677323	0.00130974	0.0490616	0.00275478	0.00006219
0.00113692	0.00272766	0.0039699	0.00626896	0.00439668	0.00324847	0.000339415	0.00232134	0.00392799	0.00426241	0.00460987	0.00708952	0.00142238	0.00310202	0.00185194	0.00314214	0.0012742
0.000248507	0.00177059	0.000465951	0.00101112	0.000781632	0.000600261	0.000443124	0.000580335	0.00163666	0.000661069	0.000341472	0.000786045	0.00145248	0.000312016	0.000325207	0.000231046	0.000156166
0.0000745522	0.000191415	0.000130466	0.000202224	0.000390816	0.000105928	0.000108424	0.00016581	0.000264983	0.000226934	0.000170736	0.000211627	0.0000903098	0.000464396	0.00013902	0.0000565083	0.000031786
0.00199427	0.00669953	0.00399786	0.00745342	0.00312653	0.00289538	0.00284731	0.00337838	0.00497233	0.00357175	0.00375619	0.00293255	0.00153527	0.00382038	0.0373616	0.01081	0.000841638
0.0203528	0.0169881	0.0229481	0.0415427	0.0194431	0.0415946	0.026908	0.036416	0.0234588	0.0290278	0.0198054	0.0317139	0.022743	0.0183618	0.0313415	0.0205567	0.0137233
0.0000186381	0.	0.0000512546	0.000115557	0.000097704	0.0000353095	0.0000282845	0.0000621787	0.000062349	0.0000592002	0.	0.000060465	0.0000376291	0.0000507933	0.0000968174	0.000221476	0.000019348

Πίνακας Γ.52. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εισροών σε εισαγόμενα προϊόντα, A^m , για το έτος 2015

0.0167329	0.0000676224	0.0338282	0.00464599	0.0127208	0.000629789	0.0000964506	0.0013886	0.0000615334	0.0000605226	0.	0.0011436	0.0000281934	0.000109743	0.0000917337	0.000959394	0.0000545491
0.000626754	0.00615364	0.0015857	0.000196309	0.000471143	0.00162695	0.468919	0.0155061	0.0159577	0.00452407	0.00138466	0.00158704	0.0481731	0.002993	0.000924676	0.000999252	0.000547673
0.0085632	0.000202867	0.0115193	0.00091611	0.000706714	0.00115461	0.000488281	0.00262292	0.000164089	0.000257221	0.000276932	0.00105025	0.000159762	0.000279346	0.000179798	0.00271665	0.000259654
0.000386255	0.0000676224	0.000160868	0.0456746	0.000235571	0.000839719	0.000120563	0.000797161	0.000102556	0.000136176	0.00110773	0.000980232	0.0000281934	0.000199533	0.0000587096	0.000208382	0.000209468
0.000087454	0.000135245	0.000258537	0.000719801	0.0709069	0.00530072	0.000289352	0.000514297	0.0000615334	0.000544704	0.000553863	0.00723505	0.000310127	0.00698366	0.0000623789	0.000123071	0.000331658
0.000473709	0.00027049	0.003045	0.0028792	0.003298	0.0755747	0.000500338	0.00270006	0.000164089	0.000620357	0.000276932	0.0025206	0.000112773	0.000399066	0.00027887	0.00144399	0.000187649
0.00677768	0.00818231	0.00233833	0.00438424	0.00636042	0.00440852	0.0260236	0.0104917	0.00309718	0.00245117	0.00138466	0.00571802	0.00542252	0.0231059	0.0153746	0.00237121	0.000772415
0.0206974	0.00919665	0.00364825	0.033438	0.0190813	0.0321717	0.0172647	0.0869163	0.00545596	0.00605226	0.00360011	0.0673559	0.00304488	0.00488856	0.00106778	0.00205305	0.00632987
0.000488285	0.00764133	0.00123523	0.000850674	0.00212014	0.00860712	0.00161555	0.00282864	0.0873159	0.082916	0.024093	0.0228721	0.00320465	0.0278448	0.000341249	0.000619551	0.00014401
0.0104216	0.0378685	0.0059004	0.0187148	0.0193168	0.0170568	0.00787881	0.0076116	0.0116708	0.0684359	0.0335087	0.0258595	0.0093508	0.0408045	0.00710753	0.00712973	0.0014641
0.00175637	0.000405734	0.0000517075	0.000130873	0.000235571	0.000157447	0.000217014	0.0000771446	0.000102556	0.000817055	0.0562171	0.000186711	0.0000563867	0.00133687	0.0361871	0.00235024	0.0000174557
0.00267463	0.00371923	0.0062049	0.0116477	0.00848057	0.0115986	0.00239318	0.0074316	0.00237929	0.00742915	0.00581556	0.0378556	0.00137208	0.0108346	0.00340149	0.00313411	0.00147064
0.000451846	0.00175818	0.000396424	0.00117786	0.000942285	0.00188937	0.000687211	0.00095145	0.00090249	0.000801925	0.000276932	0.000910215	0.00249041	0.000518786	0.000322903	0.000497179	0.000242198
0.000138469	0.00027049	0.000137887	0.000261746	0.000706714	0.000262412	0.000325521	0.000180004	0.000164089	0.000393397	0.000276932	0.000373422	0.0000939779	0.000718319	0.000150443	0.0000692274	0.0000261836
0.00284225	0.00608602	0.0034012	0.00863761	0.00753828	0.00839719	0.00814405	0.0055287	0.00287156	0.00410041	0.00249238	0.00583471	0.00207691	0.00353174	0.0410857	0.00608432	0.000434211
0.0191962	0.0172437	0.0170003	0.0394582	0.0261484	0.032854	0.0388817	0.032555	0.0145219	0.0211224	0.0132927	0.0307606	0.0125742	0.0242932	0.0171615	0.0220283	0.012963
0.0000364392	0.	0.0000344717	0.000130873	0.	0.0000524824	0.0000301408	0.0000514297	0.	0.0000151307	0.	0.0000933554	0.0000375912	0.0000798132	0.00011008	0.000134259	0.0000436393

Πίνακας Γ.53. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εκροών σε εισαγόμενα προϊόντα, B^m , για το έτος 2010

0.0142705	6.21269×10^{-6}	0.0338343	0.000515653	0.000118041	0.0000186381	0.0000310634	0.0000807649	0.0000434888	0.0000497015	0.	0.000180168	0.000167742	0.0000434888	0.000124254	0.00557899	0.000105616	
0.00588601	0.00646026	0.0348854	0.000287123	0.000143561	0.0025841	5.18304	0.0656075	0.0825956	0.0300043	0.000669953	0.00593387	0.527779	0.0212471	0.013734	0.120017	0.161363	
0.00744589	0.000018638	0.0203481	0.000135126	0.000018638	0.000102509	0.000144445	0.000489248	0.0000792116	0.000116488	4.65951×10^{-6}	0.00027957	0.000139785	0.000237635	0.000358782	0.0302682	0.00183585	
0.00219558	0.0000288892	0.00167557	0.0538206	0.0000577784	0.00104001	0.000288892	0.000924455	0.000606673	0.000462227	0.000433338	0.00179113	0.000202224	0.000895566	0.00072223	0.0172757	0.0111801	
0.00136786	0.000293112	0.00556913	0.00205178	0.0802149	0.00175867	0.00322423	0.0408403	0.000781632	0.033317	0.00048852	0.0656571	0.0135809	0.0417196	0.00166097	0.0228627	0.00214949	
0.000423714	0.000141238	0.0205148	0.00236574	0.000812118	0.0914516	0.000882737	0.000988666	0.000423714	0.0011299	0.0000353095	0.00286007	0.000317785	0.000918047	0.000882737	0.0607676	0.00215388	
0.00726913	0.000711828	0.00192335	0.000527978	0.000150851	0.000325272	0.0180785	0.00346957	0.00161222	0.00185264	0.0000424268	0.0017725	0.00680715	0.0174798	0.017824	0.0179843	0.00253147	
0.0328926	0.00371	0.0163323	0.0179904	0.000683966	0.00540955	0.00677748	0.0412452	0.0129954	0.0147364	0.000559609	0.074428	0.00669458	0.00683966	0.00335765	0.0354626	0.102864	
0.000607903	0.00140285	0.00240044	0.000249396	0.000124698	0.00252513	0.00438002	0.00104435	0.0976541	0.121503	0.00202634	0.0164601	0.00523732	0.0791521	0.00127815	0.0106773	0.00188606	
0.000592002	0.00275281	0.00675869	0.00211147	0.000483468	0.00104587	0.00413415	0.00229894	0.00731123	0.030202	0.00128267	0.00633442	0.00920563	0.0605717	0.0112184	0.062249	0.00398615	
0.0556599	0.00136589	0.00187809	0.000512208	0.	0.000341472	0.00375619	0.000512208	0.00170736	0.0189517	0.123613	0.00136589	0.00153662	0.0616356	3.37425	1.0321	0.00768311	
0.00276627	0.000861626	0.012879	0.00328022	0.000680231	0.00139069	0.00108837	0.00169302	0.00380929	0.00653022	0.000408139	0.00708952	0.00285697	0.0129244	0.0112767	0.104227	0.0139372	
0.000301033	0.000278455	0.000752581	0.000263403	0.0000602065	0.000127939	0.000707426	0.000210723	0.00079021	0.00050423	0.0000150516	0.000391342	0.00145248	0.00064722	0.000985882	0.00381559	0.000850417	
0.0000435371	0.0000145124	0.000101587	0.0000253966	0.0000145124	0.0000108843	0.0000834461	0.0000290247	0.0000616776	0.0000834461	3.62809×10^{-6}	0.0000507933	0.0000435371	0.000464396	0.000203173	0.000449883	0.0000834461	
0.000796882	0.00034755	0.00212998	0.000640485	0.0000794399	0.000203565	0.00149943	0.000404647	0.000791917	0.000898664	0.000054615	0.000481605	0.00050643	0.00261407	0.0373616	0.0588873	0.00151184	
0.00149291	0.000161778	0.00224438	0.000655314	0.0000906867	0.000536829	0.00260121	0.000800686	0.000685847	0.00134071	0.0000528626	0.000956084	0.00137716	0.00230636	0.00575337	0.0205567	0.00452522	
4.146×10^{-6}	0.	0.000015202	5.528×10^{-6}	1.382×10^{-6}	1.382×10^{-6}	1.382×10^{-6}	8.292×10^{-6}	4.146×10^{-6}	5.528×10^{-6}	8.292×10^{-6}	0.	5.528×10^{-6}	6.91×10^{-6}	0.000019348	0.000053898	0.000671652	0.000019348

Πίνακας Γ.54. Μήτρα των άμεσων συντελεστών εκροών σε εισαγόμενα προϊόντα, B^m , για το έτος 2015

0.0167329	7.28783×10^{-6}	0.0429108	0.000517436	0.000393543	0.000087454	0.000116605	0.000393543	0.0000218635	0.0000291513	0.	0.000357104	0.0000218635	0.0000801662	0.000182196	0.00999891	0.000182196
0.00581553	0.00615364	0.0186638	0.000202867	0.000135245	0.00209629	5.26021	0.0407763	0.0526102	0.0202191	0.000338112	0.00459832	0.346632	0.0202867	0.0170408	0.0966324	0.0169732
0.0067507	0.0000172358	0.0115193	0.0000804339	0.0000172358	0.000126396	0.000465367	0.000586018	0.000459622	0.0000976697	5.74528×10^{-6}	0.000258537	0.0000976697	0.000160868	0.000281519	0.0223204	0.000683688
0.00346813	0.0000654365	0.00183222	0.0456746	0.0000654365	0.00104698	0.00130873	0.00202853	0.000327182	0.000588928	0.000261746	0.00274833	0.000196309	0.00130873	0.00104698	0.0195001	0.0062819
0.00282686	0.000471143	0.0106007	0.00259128	0.0709069	0.0237927	0.0113074	0.00471143	0.000706714	0.00848057	0.000471143	0.0730271	0.00777385	0.1649	0.00400471	0.0414605	0.0358068
0.00341136	0.00020993	0.0278157	0.00230923	0.000734754	0.0755747	0.00435604	0.00551065	0.000419859	0.00215178	0.0000524824	0.0056681	0.000629789	0.0020993	0.00398866	0.108376	0.00451349
0.00560619	0.000729408	0.00245346	0.000403887	0.00016276	0.000506366	0.0260236	0.00245949	0.000910253	0.000976563	0.0000301408	0.0014769	0.00347825	0.0139612	0.025258	0.0204415	0.00213397
0.0730302	0.00349722	0.0163289	0.0131403	0.0020829	0.0157632	0.0736474	0.0869163	0.00684016	0.0102859	0.000334293	0.0742131	0.00833162	0.0126003	0.00748303	0.0754989	0.0745988
0.00137425	0.00231776	0.00440989	0.000266645	0.0001846	0.00336383	0.00549698	0.00225623	0.0873159	0.112401	0.00178447	0.0201009	0.0069943	0.0572466	0.00190754	0.0181729	0.00135374
0.0216368	0.00847317	0.0155392	0.00432737	0.00124071	0.00491746	0.0197758	0.00447867	0.00860934	0.0684359	0.00183081	0.0167648	0.015055	0.0618844	0.0293081	0.154272	0.0101527
0.0667405	0.00166159	0.00249238	0.000553863	0.000276932	0.000830795	0.00996954	0.000830795	0.00138466	0.0149543	0.0562171	0.00221545	0.00166159	0.0371088	2.7311	0.930767	0.00221545
0.00856536	0.00128364	0.025206	0.00415432	0.000840199	0.00515789	0.00926553	0.00674493	0.00270731	0.0114594	0.000490116	0.0378556	0.00340747	0.025346	0.0216351	0.104605	0.0157304
0.000582663	0.000244343	0.000648447	0.00016916	0.0000375912	0.00033832	0.00107135	0.000347718	0.000413503	0.000498083	9.39779×10^{-6}	0.000366514	0.00249041	0.000488685	0.000827005	0.00668183	0.00104315
0.000189556	0.0000399066	0.00023944	0.0000399066	0.00002993	0.0000498833	0.000538739	0.0000698366	0.0000798132	0.000259393	9.97665×10^{-6}	0.000159626	0.0000997665	0.000718319	0.000409043	0.000987689	0.00011972
0.00143105	0.000330241	0.00217225	0.000484354	0.000117419	0.000587096	0.00495729	0.00078891	0.000513709	0.000994393	0.0000330241	0.000917337	0.000810926	0.00129895	0.0410857	0.031927	0.0007302
0.00184187	0.000178313	0.00206913	0.000421658	0.0000776186	0.000437741	0.00451027	0.000885272	0.000495081	0.000976177	0.0000335648	0.000921634	0.000935619	0.00170272	0.00327047	0.0220283	0.00415435
0.0000109098	0.	0.0000130918	4.36393×10^{-6}	0.	2.18196×10^{-6}	0.0000109098	4.36393×10^{-6}	0.	2.18196×10^{-6}	0.	8.72785×10^{-6}	8.72785×10^{-6}	0.0000174557	0.0000654589	0.000418937	0.0000436393

Πίνακας Γ.55. Αντίστροφη μήτρα Leontief σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, L, για το έτος 2010

1.15203	0.00249906	0.273262	0.0260716	0.0182586	0.00594145	0.00206427	0.00748043	0.00388111	0.00364079	0.00287318	0.00692542	0.00431489	0.00327892	0.00332614	0.0110985	0.0017282
0.00230922	1.04181	0.00248179	0.00171457	0.00234035	0.00354465	0.00693234	0.00660039	0.227187	0.025192	0.00948626	0.00732264	0.0130475	0.014118	0.00144137	0.00109854	0.000691631
0.0495921	0.0045193	1.10479	0.00976553	0.0111712	0.0131407	0.00442257	0.0152763	0.00658168	0.00672202	0.00586567	0.00865971	0.00595639	0.00682321	0.00637086	0.0209514	0.00396304
0.00051396	0.000466373	0.00121465	1.01667	0.00144121	0.00224097	0.00046282	0.00103232	0.0008854	0.0009764	0.00143244	0.00144335	0.000562643	0.000899426	0.000464802	0.000619228	0.000175428
0.00119057	0.00193575	0.00245257	0.00338836	1.2869	0.00353036	0.00110099	0.0322793	0.00291925	0.0135577	0.00479046	0.0371956	0.00469585	0.00798834	0.000999139	0.001071	0.000446788
0.0021729	0.00358084	0.0103561	0.0103233	0.00951683	1.19316	0.00197152	0.00972271	0.0037513	0.00419503	0.00323021	0.00619167	0.00403337	0.00536377	0.00353979	0.00840945	0.00111475
0.0735584	0.0586561	0.0393048	0.0265996	0.0372411	0.024833	1.11333	0.0989493	0.0581886	0.0361457	0.0186493	0.0345043	0.0751379	0.108074	0.0723715	0.0192376	0.00738287
0.00506247	0.00428561	0.00477825	0.0126143	0.00524105	0.009162	0.00180026	1.02053	0.00725007	0.00534445	0.00381923	0.025614	0.00238219	0.00273058	0.00159271	0.001649	0.0028143
0.0020707	0.0108397	0.00580014	0.00459924	0.00795847	0.0118522	0.00373128	0.00776717	1.13388	0.123371	0.0449329	0.0323337	0.00693013	0.0533353	0.00299014	0.00280778	0.00133359
0.00572781	0.0191983	0.0172828	0.0144694	0.0219164	0.0153804	0.00556186	0.0226566	0.05106	1.08325	0.0433501	0.0433859	0.0146273	0.0980047	0.00834789	0.00748316	0.00305046
0.000741743	0.00122399	0.000835864	0.00075407	0.000231274	0.000278914	0.000126875	0.000404285	0.00204232	0.000682783	1.00986	0.000582952	0.000646383	0.00100771	0.00199903	0.000450647	0.000238057
0.00869755	0.0151538	0.0179644	0.0188172	0.0420078	0.0132179	0.00346869	0.0140571	0.0262045	0.0212801	0.018535	1.02546	0.00919498	0.0238798	0.0117468	0.0101377	0.00385932
0.0241465	0.0848722	0.0317408	0.0441567	0.0415804	0.0312449	0.0229791	0.0318396	0.11167	0.0329742	0.0187063	0.0353819	1.07243	0.0170339	0.0198994	0.0181604	0.0101826
0.00269099	0.0316843	0.00498304	0.00723923	0.00366436	0.003282	0.00173456	0.00404439	0.0131377	0.00367796	0.00404395	0.00321679	0.00379106	1.05538	0.012847	0.00880028	0.0121466
0.0182403	0.0376346	0.038068	0.0334298	0.0318708	0.0214876	0.0117775	0.0290102	0.0370701	0.0233151	0.0202554	0.0223822	0.0131837	0.0227955	1.06493	0.0349019	0.00497007
0.189033	0.189469	0.353146	0.316457	0.344652	0.33149	0.150691	0.341597	0.249382	0.264715	0.211112	0.28812	0.208692	0.266154	0.27644	1.21907	0.0962862
0.0165378	0.0186701	0.0371679	0.0460954	0.035133	0.0393868	0.0146341	0.0363112	0.0259687	0.0262588	0.0226805	0.0337222	0.0249862	0.0282807	0.0382827	0.0962516	1.0155

Πίνακας Γ.56. Αντίστροφη μήτρα Leontief σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, L, για το έτος 2015

1.15814	0.00292737	0.316346	0.0437002	0.198764	0.0136568	0.00287723	0.0158028	0.00300413	0.00352299	0.00271952	0.0145832	0.00221703	0.00714787	0.00423692	0.0163959	0.00202031
0.00291702	1.0616	0.00309227	0.00266776	0.00508976	0.00703036	0.00616345	0.00831084	0.200375	0.0259486	0.00824234	0.00976943	0.0150756	0.0137171	0.0019537	0.00160615	0.000603276
0.0420106	0.00353401	1.06455	0.00957956	0.0176859	0.0132954	0.00426719	0.0125294	0.00375906	0.00482797	0.00374614	0.00883868	0.00295479	0.00685922	0.00486505	0.0176841	0.00237062
0.000424317	0.000328736	0.000744525	1.01083	0.0011123	0.0014147	0.00037168	0.000702879	0.000405344	0.000680893	0.000671816	0.00180074	0.000208759	0.000815265	0.000350789	0.000342895	0.000124743
0.000563396	0.000689171	0.00112432	0.00193393	1.14956	0.0134473	0.000920495	0.00148534	0.000583831	0.00159576	0.00132189	0.0157485	0.000975643	0.0149772	0.000579236	0.00062481	0.000805408
0.00306636	0.00260217	0.0103362	0.0114449	0.011631	1.19154	0.00260965	0.0098327	0.00201759	0.00325692	0.00218035	0.00894881	0.0017028	0.00379273	0.00314976	0.00812312	0.00131281
0.0366062	0.0423718	0.0261781	0.0237147	0.0449758	0.0282645	1.0948	0.0418711	0.0267374	0.0176036	0.0112618	0.024232	0.0285331	0.108408	0.0873345	0.0171233	0.00514019
0.0103302	0.00528377	0.00657522	0.016422	0.0188191	0.0224912	0.00915691	1.03692	0.00497249	0.00509711	0.00316441	0.0317842	0.0026059	0.00576452	0.00294957	0.00263267	0.00292442
0.00574186	0.0185047	0.0104029	0.00943578	0.0219162	0.0271872	0.0071915	0.010412	1.14162	0.145979	0.0456357	0.050187	0.0111501	0.059393	0.00583944	0.00479336	0.00127435
0.0164031	0.0254542	0.0255259	0.0264748	0.060852	0.0408542	0.0170593	0.0195375	0.038542	1.11713	0.0434015	0.0564603	0.0260897	0.0913471	0.016697	0.0127492	0.00282674
0.000842647	0.000852948	0.000683894	0.000706126	0.00104336	0.00116656	0.000483783	0.000500156	0.000750772	0.000862065	1.01592	0.000953791	0.000353788	0.000675225	0.0030453	0.000650888	0.000121265
0.0135822	0.0143667	0.020388	0.0256943	0.0403281	0.0372737	0.00989475	0.0182272	0.0137848	0.021559	0.014378	1.07142	0.00680981	0.028163	0.0176575	0.00974907	0.00323687
0.0271632	0.0917127	0.0343656	0.0573697	0.0589291	0.0997266	0.0346815	0.0499631	0.0983866	0.0307602	0.0164073	0.0412798	1.17987	0.024361	0.0282258	0.0376015	0.0198659
0.00110095	0.00325251	0.00111972	0.00134576	0.00195461	0.00155265	0.000909336	0.000912643	0.00132246	0.000945027	0.000592822	0.00117655	0.00213724	1.01019	0.00112074	0.00176097	0.00222427
0.0185361	0.0248607	0.0286882	0.0306589	0.0444136	0.0391616	0.0206601	0.0233693	0.019773	0.0186395	0.0169408	0.0242121	0.0118763	0.0229285	1.13065	0.029943	0.00413696
0.167541	0.149005	0.266015	0.293492	0.345234	0.29107	0.135689	0.218838	0.140233	0.16673	0.135367	0.228528	0.118103	0.256997	0.187854	1.22296	0.080761
0.017592	0.0143708	0.028353	0.0583289	0.0391595	0.0397919	0.0149629	0.0300693	0.0131702	0.0194734	0.0154727	0.0306964	0.0186273	0.0336545	0.0399567	0.0801052	1.0331

Πίνακας Γ.57. Αντίστροφη μήτρα Ghosh σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, **G**, για το έτος 2010

1.15203	0.000324444	0.364349	0.00560676	0.00116101	0.0010454	0.00272049	0.00224226	0.00154691	0.00229246	0.000104548	0.00284631	0.00356202	0.00561477	0.00832399	0.151304	0.00776899
0.017787	1.04181	0.0254884	0.00284011	0.00114626	0.00480395	0.0703717	0.0152393	0.697477	0.122182	0.0026588	0.0231814	0.082964	0.186214	0.0277844	0.115356	0.0239487
0.037194	0.000440043	1.10479	0.00157507	0.000532755	0.00173407	0.00437137	0.0034343	0.00196747	0.00317444	0.000160078	0.00266931	0.00368782	0.00876295	0.0119577	0.214221	0.0133616
0.00238993	0.000281548	0.00753087	1.01667	0.000426137	0.00183349	0.00283628	0.0014389	0.00164099	0.00285885	0.000242375	0.00275844	0.00215981	0.00716181	0.00540897	0.039255	0.00366712
0.0187235	0.00395225	0.0514273	0.0114595	1.2869	0.00976878	0.022819	0.152165	0.0182985	0.134254	0.00274135	0.240414	0.0609639	0.215125	0.0393232	0.229621	0.0315868
0.0123496	0.00264216	0.0784783	0.0126175	0.00343931	1.19316	0.0147671	0.0165637	0.00849776	0.0150125	0.000668032	0.0144629	0.0189237	0.0522015	0.0503478	0.651581	0.0284812
0.055815	0.00577823	0.0397653	0.00434048	0.00179683	0.0033154	1.11333	0.0225056	0.0175981	0.0172696	0.000514916	0.0107604	0.0470656	0.140424	0.137428	0.199002	0.0251834
0.016889	0.00185617	0.0212544	0.00904998	0.0011118	0.00537799	0.00791511	1.02053	0.00964037	0.0112267	0.00046363	0.0351199	0.00656061	0.015599	0.0132975	0.0749981	0.0422068
0.00519525	0.00353077	0.019403	0.00248153	0.00126966	0.00523211	0.0123376	0.00584133	1.13388	0.194899	0.00410213	0.0333411	0.0143535	0.229142	0.0187747	0.0960376	0.0150412
0.00909665	0.00395838	0.0365971	0.00494182	0.00221324	0.00429781	0.0116411	0.0107856	0.0323209	1.08325	0.00250517	0.0283189	0.0191771	0.266527	0.0331787	0.162019	0.0217786
0.0203844	0.00436702	0.0306281	0.00445657	0.000404146	0.00134866	0.00459518	0.00333036	0.0223707	0.011815	1.00986	0.00658436	0.0146643	0.0474222	0.137485	0.168838	0.0294102
0.0211622	0.00478684	0.0582796	0.00984607	0.00649922	0.00565869	0.0111227	0.0102522	0.0254127	0.0326021	0.00164101	1.02546	0.0184689	0.0994938	0.071528	0.336272	0.042213
0.0292501	0.0133476	0.0512663	0.0115031	0.0032028	0.00665948	0.036685	0.0115611	0.0539166	0.0251511	0.000824549	0.0176153	1.07243	0.0353338	0.0603261	0.299908	0.0554504
0.00157149	0.00240218	0.00388001	0.000909148	0.000136071	0.000337229	0.00133496	0.000707964	0.00305794	0.00135242	0.0000859329	0.00077207	0.00182762	1.05538	0.0187755	0.0700622	0.0318877
0.00728854	0.00195236	0.0202819	0.00287267	0.000809786	0.00151072	0.00620218	0.00347472	0.00590395	0.00586616	0.000294514	0.00367577	0.00434885	0.0155977	1.06493	0.190128	0.00892777
0.0138659	0.00180431	0.0345386	0.00499195	0.00160753	0.00427829	0.0145674	0.00751077	0.00729097	0.0122264	0.000563481	0.008686	0.012637	0.0334307	0.0507461	1.21907	0.0317502
0.00367881	0.000539186	0.0110239	0.00220511	0.000496948	0.00154158	0.00429018	0.00242118	0.00230244	0.00367799	0.000183584	0.00308304	0.00458832	0.0107726	0.0213119	0.291894	1.0155

Πίνακας Γ.58. Αντίστροφη μήτρα Ghosh σε εγχωρίως παραγόμενα προϊόντα, **G**, για το έτος 2015

1.15814	0.000315489	0.401282	0.00486701	0.00614915	0.00189641	0.00347847	0.00447866	0.0010674	0.00169688	0.0000715678	0.00455378	0.00171927	0.00522144	0.00841511	0.17088	0.00674792
0.0270665	1.0616	0.0363963	0.00275688	0.00146105	0.00905846	0.06914	0.021855	0.660608	0.11597	0.00201265	0.0283061	0.108477	0.0929751	0.0360048	0.155322	0.0186964
0.0331186	0.000300253	1.06455	0.000841079	0.000431337	0.00145546	0.00406694	0.00279935	0.00105293	0.00183323	0.0000777182	0.0021758	0.00180639	0.00395004	0.00761744	0.145295	0.00624202
0.00380989	0.00031811	0.00847985	1.01083	0.000308972	0.00176388	0.00403463	0.00178861	0.00129317	0.0029447	0.000158744	0.00504884	0.00145358	0.00534729	0.00625571	0.0320876	0.00374102
0.0182111	0.00240081	0.0461001	0.00696215	1.14956	0.0603592	0.0359715	0.013607	0.00670533	0.0248446	0.00112446	0.158957	0.0244561	0.353644	0.0371868	0.210488	0.0869542
0.022082	0.00201957	0.0944198	0.00917925	0.00259124	1.19154	0.0227202	0.0200679	0.00516246	0.011297	0.000413207	0.0201233	0.00950935	0.0199517	0.0450507	0.609669	0.0315767
0.0302789	0.00377722	0.027467	0.00218465	0.00115091	0.00324648	1.0948	0.00981555	0.00785804	0.0070134	0.000245144	0.00625886	0.0183024	0.065503	0.143477	0.147615	0.0142009
0.0364496	0.00200927	0.0294295	0.00645345	0.00205429	0.01102	0.0390615	1.03692	0.00623402	0.00866265	0.000293836	0.03502	0.00713044	0.0148581	0.0206707	0.0968141	0.0344649
0.0161601	0.00561282	0.0371394	0.00295766	0.00190824	0.0106253	0.0244695	0.00830503	1.14162	0.19789	0.00338004	0.0441064	0.0243356	0.122107	0.0326417	0.140601	0.0119793
0.0340554	0.00569544	0.0672245	0.00612168	0.0039085	0.0117782	0.0428188	0.0114959	0.0284317	1.11713	0.00237132	0.0366034	0.042005	0.138538	0.0688506	0.275865	0.0196018
0.0320199	0.00349305	0.0329648	0.00298837	0.00122655	0.00615553	0.0222248	0.00538634	0.0101366	0.0157781	1.01592	0.0113174	0.0104253	0.0187429	0.229833	0.257772	0.0153908
0.0434961	0.00495846	0.0828214	0.00916425	0.00399544	0.0165756	0.0383089	0.016543	0.0156852	0.0332545	0.00121173	1.07142	0.0169118	0.0658829	0.11231	0.325387	0.0346224
0.0350275	0.0127457	0.0562132	0.00823926	0.0023509	0.0178576	0.0540678	0.0182596	0.0450788	0.0191054	0.000556789	0.016622	1.17987	0.0229475	0.0722908	0.505344	0.0855629
0.00150714	0.000479858	0.00194439	0.00020518	0.0000827796	0.000295151	0.00150496	0.00035408	0.000643247	0.00062312	0.0000213568	0.000502938	0.00226888	1.01019	0.0030472	0.0251242	0.0101701
0.00933271	0.001349	0.0183224	0.0017192	0.000691803	0.00273801	0.0125758	0.00333465	0.0035373	0.00452027	0.000224466	0.00380664	0.00463709	0.00843296	1.13065	0.157124	0.00695702
0.0160755	0.00154083	0.0323771	0.00313631	0.00102479	0.00387817	0.0157399	0.0059509	0.00478082	0.00770548	0.00034181	0.00684705	0.00878779	0.018013	0.0357992	1.22296	0.025882
0.00526702	0.000463701	0.010768	0.00194496	0.000362712	0.00165435	0.00541598	0.00255144	0.00140104	0.00280822	0.00012191	0.00286982	0.00432486	0.00736048	0.0237601	0.249957	1.0331

Πίνακας Γ.59. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της παραγωγής, Γ, για το έτος 2010

0.0177935	0.000315061	0.032109	0.00322043	0.00311288	0.000712163	0.000241781	0.0009929	0.000511302	0.000479175	0.000312725	0.000983374	0.000536851	0.000406451	0.000392084	0.00120748	0.000195524
0.0411937	0.0446934	0.0277476	0.0187282	0.0240927	0.018904	0.570864	0.0832553	0.072015	0.0320542	0.015568	0.0249563	0.128229	0.0610426	0.0401219	0.0135026	0.00964428
0.0130591	0.000962845	0.0263232	0.0023519	0.00203864	0.00231423	0.000748126	0.00370775	0.0013693	0.00133386	0.00102429	0.00216129	0.00107878	0.00127079	0.00124398	0.00423607	0.000954446
0.000669639	0.000183798	0.000656069	0.0548958	0.00052144	0.00178591	0.000140514	0.000900495	0.000575541	0.000393388	0.00278652	0.00119756	0.000188547	0.00033432	0.00022036	0.000457744	0.000591797
0.000425572	0.000736222	0.000892499	0.00134869	0.103882	0.0013936	0.000379249	0.0117572	0.00109089	0.0050954	0.00167807	0.0138617	0.00171107	0.00295217	0.000375719	0.000411517	0.000184145
0.000600217	0.00074206	0.00428782	0.00324513	0.00414281	0.109464	0.000457967	0.00191197	0.000893517	0.00105177	0.000718864	0.00220525	0.000666558	0.000929534	0.000660694	0.00181745	0.000286028
0.0134596	0.0109679	0.00716852	0.00594346	0.00680977	0.00501078	0.0209607	0.0191362	0.0114607	0.0071069	0.00342654	0.00862002	0.0139254	0.0180653	0.0124123	0.00348935	0.00149316
0.0127853	0.0108873	0.00894907	0.0283326	0.00792864	0.0131765	0.00246465	0.0442595	0.0160097	0.0111031	0.00718186	0.0583281	0.00407996	0.00478061	0.00199808	0.00270165	0.00750763
0.00141689	0.00826903	0.00348731	0.00284252	0.0045712	0.00971202	0.00251544	0.0046788	0.116828	0.0961635	0.0307267	0.0233113	0.00500791	0.0329797	0.00189332	0.00173281	0.000908881
0.00193676	0.0169291	0.00607919	0.00870816	0.00901884	0.00674537	0.0032529	0.00777808	0.0200901	0.0360608	0.0255665	0.0134089	0.00928695	0.0288034	0.00490528	0.00451959	0.00140824
0.00386597	0.00300339	0.00359307	0.00278562	0.00262522	0.00213269	0.00114327	0.00254468	0.00312238	0.0031962	0.126484	0.00217215	0.0014213	0.0035041	0.0533027	0.00518163	0.000627284
0.00235431	0.00406072	0.00629559	0.00795019	0.00747515	0.00539711	0.00105057	0.00412948	0.00666898	0.00642615	0.00602507	0.0089608	0.00253934	0.0051843	0.00317763	0.00433281	0.00173987
0.000454138	0.0021148	0.000799391	0.00125972	0.00126412	0.000927616	0.000599152	0.000869284	0.00259255	0.00113873	0.000586799	0.00110249	0.00171202	0.000687395	0.000512128	0.000385289	0.000217944
0.000123402	0.00025805	0.000213354	0.000256493	0.000558907	0.000172063	0.000140306	0.000237098	0.00040806	0.000323574	0.000225074	0.000287203	0.000134757	0.00057224	0.000188487	0.0000947553	0.0000492474
0.00559681	0.0110968	0.0106384	0.0127757	0.00954806	0.00830572	0.0054292	0.00902014	0.012002	0.00875261	0.00752173	0.00779819	0.00491896	0.00899232	0.0432442	0.0149026	0.00223338
0.0327112	0.0289522	0.0437172	0.055152	0.0390763	0.0612237	0.0349906	0.0520377	0.0445475	0.0446793	0.0299686	0.0458677	0.0332347	0.0350997	0.0434273	0.0303623	0.0172739
0.0000726527	0.0000560726	0.00015041	0.000199229	0.000214712	0.000124841	0.0000686201	0.000154039	0.000142522	0.000139281	0.0000584209	0.000141876	0.0000937065	0.000131231	0.000170672	0.000279998	0.0000436737

Πίνακας Γ.60. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της παραγωγής, Γ, για το έτος 2015

0.0210104	0.000431748	0.0416272	0.00612958	0.0189813	0.00197553	0.00047306	0.00239901	0.000439378	0.000523268	0.000354252	0.00226071	0.000317861	0.000971165	0.000567711	0.00208654	0.00026922
0.0198358	0.0315377	0.0165817	0.0150852	0.0260691	0.0214577	0.515608	0.038761	0.0371833	0.0176074	0.00869829	0.016979	0.0708131	0.0569372	0.0438455	0.0113929	0.00411937
0.0109386	0.000772949	0.0157867	0.00234343	0.00383289	0.0026098	0.00103574	0.00367536	0.00075484	0.000919241	0.000778669	0.00213535	0.000612399	0.00128689	0.000900928	0.00373937	0.000553667
0.00054677	0.000159316	0.000434532	0.0463216	0.000567784	0.00121816	0.000207968	0.000958046	0.000215699	0.000274445	0.00122199	0.00125045	0.0000937272	0.000377494	0.000172704	0.000323377	0.000249444
0.000336698	0.000417853	0.000674153	0.00123322	0.0820367	0.00768335	0.000524698	0.000912761	0.000345011	0.000961909	0.000838213	0.00904062	0.000557601	0.00848539	0.000349075	0.000381181	0.000467653
0.00125784	0.000826353	0.00468098	0.00442175	0.00556512	0.0907968	0.00103546	0.00401268	0.000717737	0.00132433	0.000757355	0.00395961	0.00051448	0.00136344	0.000964331	0.00252239	0.000445952
0.010057	0.011412	0.00698315	0.00742089	0.0125114	0.0087961	0.0296668	0.0136075	0.00735193	0.00498702	0.00287458	0.00892146	0.00799199	0.0282051	0.0205816	0.00444961	0.00144184
0.0274157	0.0130797	0.0143154	0.0401368	0.0333849	0.0455893	0.021259	0.0938914	0.0109936	0.0108307	0.0063174	0.0778597	0.00564957	0.0116608	0.00528221	0.00516306	0.00748423
0.00317875	0.0127882	0.00547356	0.00514661	0.0112067	0.0176757	0.00438323	0.00646726	0.105272	0.106406	0.0326681	0.0342452	0.0074119	0.0421723	0.00320227	0.00281205	0.000786644
0.0160862	0.0452991	0.0150909	0.0256722	0.0342545	0.0290148	0.0120743	0.0132069	0.0264197	0.0817421	0.0397534	0.0359658	0.0150851	0.0530897	0.012442	0.0113234	0.00285131
0.00317862	0.0017792	0.00235155	0.00209167	0.00317943	0.00244468	0.00136043	0.00153595	0.00133947	0.00207207	0.0581	0.00176574	0.000837755	0.00295679	0.0415774	0.00404875	0.000377171
0.00489658	0.00567436	0.00973507	0.0146872	0.0142342	0.0173743	0.00388381	0.00984279	0.00511484	0.0104099	0.00757301	0.0426995	0.00275861	0.0143969	0.00569361	0.00492581	0.00206504
0.000779587	0.00227542	0.000899258	0.00164106	0.0017099	0.00283793	0.000975043	0.0013532	0.00178205	0.00129272	0.000522219	0.00140637	0.00309897	0.00101303	0.000651627	0.000803118	0.000361343
0.000212929	0.000348083	0.000251894	0.00034229	0.000946552	0.000413768	0.00039064	0.000251401	0.000296849	0.000507124	0.000334606	0.000489232	0.000153342	0.000860199	0.000234645	0.00011954	0.0000432075
0.00585524	0.00926513	0.00802999	0.0127807	0.0145213	0.0146763	0.0109647	0.00894106	0.0069098	0.0073849	0.00470143	0.00983131	0.0042306	0.0080434	0.0486742	0.0092612	0.00128716
0.0303521	0.0267454	0.0343593	0.0528141	0.0495718	0.053306	0.0479954	0.0438274	0.0275708	0.0326689	0.0201517	0.0446392	0.0204987	0.0404467	0.029285	0.0313465	0.0161791
0.0000734281	0.0000307596	0.0000937723	0.000186761	0.0000709376	0.000118781	0.0000576094	0.0000934205	0.0000287126	0.0000467815	0.0000243102	0.000141116	0.0000648238	0.000128417	0.000157796	0.000175973	0.0000581973

Πίνακας Γ.61. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της παραγωγής, Δ, για το έτος 2010

0.0195126	0.0000664692	0.046899	0.00111198	0.000256997	0.000269894	0.00226953	0.00058536	0.000436447	0.000680394	0.0000350061	0.00078301	0.000721728	0.000941199	0.00194038	0.0219953	0.00190133
0.00853432	0.00823118	0.0411616	0.00141907	0.000451402	0.00524712	5.40512	0.0704676	0.155643	0.120537	0.00262926	0.0201335	0.555598	0.0870816	0.028951	0.152716	0.172744
0.00925945	0.000093948	0.0244308	0.00048799	0.0000966277	0.000426314	0.00315137	0.000945538	0.000564962	0.000878938	0.0000495543	0.000908465	0.000808073	0.00132305	0.00279381	0.0398424	0.00353638
0.00248103	0.0000609016	0.00217765	0.0547984	0.00010398	0.00126961	0.00195346	0.001098	0.000890572	0.000889647	0.000482493	0.00207692	0.000494394	0.00146037	0.00211368	0.0199346	0.0118292
0.00894417	0.00166335	0.0164535	0.00732302	0.10361	0.00467828	0.0277225	0.0601741	0.00730174	0.0535944	0.00138525	0.0990829	0.02321	0.0688738	0.0195335	0.0819815	0.02447
0.00307847	0.000456022	0.0288226	0.00437966	0.00134564	0.109666	0.0170593	0.00289483	0.00248087	0.00435503	0.000223933	0.0059556	0.0032252	0.00517839	0.00971001	0.0961127	0.00835955
0.0104795	0.00109283	0.0065813	0.00158459	0.000390309	0.00103483	0.0511772	0.00558036	0.00475364	0.00580643	0.000211858	0.0045973	0.0115211	0.0233555	0.0284599	0.0387057	0.00762068
0.03432	0.00389976	0.0186391	0.0190796	0.000834987	0.00616277	0.0170448	0.042475	0.0146657	0.0170258	0.000687855	0.0766555	0.00826538	0.00936866	0.00665493	0.0451277	0.106375
0.00182853	0.00224574	0.00569747	0.00115688	0.000386287	0.00370464	0.0247064	0.00236961	0.112787	0.144389	0.00308357	0.0208452	0.0100164	0.10302	0.019473	0.0370545	0.00518599
0.00204519	0.0031781	0.00974235	0.00302048	0.000762159	0.00183226	0.0259852	0.00359111	0.0118531	0.0375397	0.00180053	0.00881519	0.0127852	0.0697609	0.0235354	0.0814279	0.00753025
0.0573143	0.00157378	0.00436892	0.00109543	0.0000811719	0.000706897	0.0273561	0.00125274	0.00467789	0.0228282	0.124919	0.00243759	0.00449514	0.0658219	3.41407	1.05753	0.0100997
0.00474699	0.00117814	0.0168496	0.00448069	0.00129474	0.0023405	0.0274909	0.00322946	0.00750287	0.0118837	0.000754344	0.00955738	0.00667073	0.0190286	0.0224919	0.125826	0.0182379
0.00251981	0.000688381	0.00507252	0.00153824	0.000410764	0.00123956	0.0719456	0.00229145	0.00795044	0.00920753	0.000310039	0.00318462	0.0100004	0.00879792	0.0092963	0.0237542	0.00650112
0.000276539	0.0000617717	0.000572148	0.000157067	0.0000374054	0.000106361	0.0128013	0.000302688	0.000652169	0.000709969	0.0000300069	0.000277225	0.00147022	0.00112883	0.0017022	0.00383801	0.00094055
0.00160207	0.000461187	0.00363811	0.00106701	0.000179594	0.000516486	0.0124138	0.000951242	0.00183347	0.0022936	0.000131031	0.00120881	0.0020161	0.00433736	0.0421597	0.0690476	0.00332684
0.00276643	0.000322838	0.00456124	0.00132938	0.000271188	0.00116336	0.0130351	0.00162232	0.00200349	0.00326919	0.000180471	0.00219101	0.00303408	0.00486185	0.0114102	0.0327093	0.00702926
0.000735894	0.0000885	0.00124442	0.000403287	0.0000784247	0.000338387	0.00372703	0.000443674	0.000577095	0.000917167	0.0000532395	0.000616339	0.000821763	0.00134264	0.00333569	0.00944921	0.00183752

Πίνακας Γ.62. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της παραγωγής, Δ, για το έτος 2015

0.0228879	0.0000958058	0.0550539	0.00103771	0.000930981	0.000635827	0.00338535	0.00135061	0.000311186	0.000654653	0.0000256331	0.00171864	0.000493451	0.00188393	0.00174236	0.0264085	0.00190077
0.0131131	0.00928642	0.0281195	0.0015998	0.000635384	0.00640478	5.595	0.0478649	0.114979	0.104604	0.00189695	0.0233203	0.375351	0.0692665	0.0329449	0.147954	0.0232551
0.00832401	0.000083676	0.0141994	0.000266886	0.0000863012	0.000398145	0.00316317	0.00107508	0.000280118	0.000572313	0.0000236312	0.00082093	0.000440252	0.000840211	0.00154966	0.0286721	0.00164999
0.00397796	0.00012104	0.00247199	0.0462533	0.000107038	0.00129478	0.00354244	0.00233103	0.000537083	0.0010782	0.000286143	0.00325794	0.000452188	0.00192204	0.00218753	0.0224677	0.00677451
0.00781147	0.00114613	0.0205887	0.00453884	0.0817973	0.0332709	0.0312248	0.00861478	0.0024876	0.0147504	0.00076393	0.0922682	0.01134	0.197096	0.0155571	0.0855464	0.0463832
0.00836403	0.000613844	0.0377213	0.00388533	0.00120147	0.0909419	0.0214075	0.00932188	0.00170771	0.0051107	0.000160004	0.0101987	0.00263668	0.00620485	0.0113294	0.153215	0.0101953
0.00832338	0.00102505	0.00558586	0.000896149	0.000342102	0.0012499	0.0508031	0.00410198	0.0021906	0.00301959	0.0000932285	0.00328704	0.00570281	0.0172369	0.0352692	0.0349764	0.00415289
0.0775625	0.00383139	0.0206078	0.014226	0.00238753	0.0175668	0.089138	0.0908135	0.00802112	0.0126152	0.000416711	0.0789814	0.00992015	0.0160275	0.0118601	0.0899615	0.0787372
0.00814644	0.00451716	0.0113795	0.00172606	0.000685925	0.00615136	0.0423831	0.00504216	0.101999	0.142899	0.00262621	0.0290317	0.0134768	0.0801332	0.0208771	0.0674111	0.00583455
0.0275484	0.00978275	0.0222092	0.00566703	0.00179036	0.00717803	0.0563754	0.00712442	0.0128338	0.0808418	0.00227205	0.022387	0.0198437	0.0740046	0.0452457	0.193287	0.0145483
0.0704004	0.00204433	0.00630239	0.00115684	0.000480413	0.00187431	0.0323372	0.00217135	0.00295725	0.0182088	0.0571869	0.00420404	0.00384147	0.0409756	2.78633	0.965532	0.00448254
0.0136201	0.00192134	0.0323369	0.00552725	0.00134174	0.0076232	0.0412324	0.00972795	0.00521568	0.0171818	0.000711547	0.0436096	0.00674989	0.0324795	0.0345147	0.1365	0.0204162
0.00515431	0.000880166	0.00624642	0.00132369	0.000382563	0.00276218	0.0746426	0.00362917	0.00578326	0.00830026	0.000202102	0.00464194	0.008929	0.0074451	0.00997073	0.0349196	0.00586234
0.00034104	0.0000592534	0.000442302	0.000074342	0.0000417224	0.000104025	0.00328889	0.000161888	0.000187899	0.000428278	0.0000152247	0.000270616	0.000323741	0.000912766	0.000763199	0.00204997	0.000290465
0.00268103	0.000485167	0.0037773	0.000793595	0.000219246	0.00107861	0.0141701	0.00149942	0.00112808	0.00212482	0.0000747876	0.00182767	0.00173104	0.00270242	0.0481977	0.0424709	0.00195621
0.0036137	0.000362438	0.00428465	0.000849234	0.000214057	0.00108112	0.0149608	0.00188372	0.00127303	0.00251706	0.0000923811	0.00224304	0.00202348	0.00359703	0.00730669	0.0328074	0.00591501
0.00099861	0.000101292	0.00117644	0.000279949	0.0000643406	0.000342325	0.00414357	0.000558891	0.000341754	0.000708213	0.0000271915	0.000693449	0.000541952	0.000998309	0.00252577	0.00847947	0.00143281

Πίνακας Γ.63. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $\Phi(e)$, για το έτος 2010

57.2721	0.124239	13.585	1.29613	0.907713	0.295375	0.102623	0.371884	0.192946	0.180999	0.142838	0.344292	0.214512	0.163009	0.165357	0.551751	0.085916
0.0656937	29.6378	0.0706032	0.0487769	0.0665793	0.10084	0.197214	0.187771	6.46312	0.716674	0.26987	0.208318	0.371181	0.401636	0.0410047	0.0312517	0.0196758
1.34137	0.122238	29.8824	0.264138	0.302159	0.355429	0.119622	0.413194	0.178021	0.181817	0.158655	0.234228	0.161109	0.184554	0.172319	0.566693	0.107192
0.0132066	0.0119839	0.0312113	26.1243	0.037033	0.0575836	0.0118926	0.0265264	0.0227511	0.0250894	0.0368078	0.0370882	0.0144576	0.0231115	0.0119435	0.0159116	0.00450776
0.0560945	0.0912042	0.115555	0.159645	60.6334	0.166336	0.0518738	1.52086	0.137543	0.638781	0.225706	1.7525	0.221249	0.376377	0.0470752	0.0504612	0.0210508
0.0932021	0.153592	0.444205	0.442795	0.408205	51.1781	0.0845644	0.417036	0.160904	0.179937	0.138553	0.265579	0.173003	0.230068	0.151832	0.360706	0.0478147
3.35977	2.67911	1.79525	1.21494	1.70098	1.13425	50.8512	4.5195	2.65776	1.65095	0.851807	1.57598	3.43192	4.93628	3.30556	0.878677	0.337212
0.203847	0.172566	0.192403	0.507931	0.211038	0.368921	0.0724898	41.093	0.291934	0.215202	0.153787	1.03138	0.0959223	0.10995	0.0641327	0.0663992	0.113322
0.303916	1.59094	0.851286	0.675029	1.16806	1.73955	0.54764	1.13999	166.419	18.1071	6.5948	4.74561	1.01713	7.82801	0.438862	0.412097	0.19573
0.0107041	0.0358777	0.0322982	0.0270404	0.0409574	0.0287428	0.010394	0.0423406	0.095421	2.02437	0.0810127	0.0810795	0.0273355	0.183151	0.0156005	0.0139845	0.00570071
0.0323955	0.0534575	0.0365063	0.0329339	0.0101009	0.0121816	0.00554125	0.0176571	0.0891982	0.0298205	44.1056	0.0254604	0.0282307	0.0440116	0.0873075	0.019682	0.0103971
0.388318	0.676569	0.802053	0.840128	1.87552	0.590139	0.154866	0.627605	1.16995	0.950089	0.827528	45.7837	0.410527	1.06616	0.524459	0.452615	0.172307
8.9676	31.5202	11.788	16.3991	15.4423	11.6038	8.53406	11.8247	41.4726	12.2461	6.94721	13.1403	398.282	6.32613	7.39032	6.74447	3.78166
0.0125223	0.14744	0.0231881	0.033687	0.0170517	0.0152725	0.0080716	0.0188202	0.061135	0.017115	0.0188181	0.014969	0.0176413	4.91112	0.0597821	0.0409512	0.0565228
3.69413	7.622	7.70977	6.7704	6.45468	4.3518	2.38525	5.87534	7.50766	4.72192	4.10226	4.53299	2.67006	4.61668	215.676	7.06855	1.00657
1.68166	1.68554	3.14163	2.81524	3.06607	2.94898	1.34057	3.03889	2.21853	2.35494	1.87808	2.56315	1.85655	2.36774	2.45924	10.845	0.856574
1.05478	1.19077	2.37056	2.93995	2.24077	2.51208	0.933358	2.31592	1.65627	1.67478	1.44655	2.15079	1.59361	1.80374	2.44166	6.1389	64.768

Πίνακας Γ.64. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $\Phi(e)$, για το έτος 2015

22.901	0.0578857	6.25543	0.864127	3.93037	0.270049	0.0568943	0.312484	0.0594036	0.0696635	0.0537758	0.288368	0.0438396	0.141342	0.0837808	0.324213	0.0399497
0.172201	62.6697	0.182546	0.157486	0.300465	0.415024	0.363848	0.490615	11.8288	1.53183	0.486571	0.57672	0.88996	0.809761	0.115333	0.0948158	0.0356132
1.26227	0.106184	31.9859	0.287832	0.5314	0.399481	0.128214	0.376465	0.112947	0.145063	0.112558	0.265571	0.0887811	0.206095	0.146178	0.531346	0.0712287
0.00869423	0.00673578	0.0152553	20.7119	0.0227909	0.028987	0.00761569	0.0144019	0.00830547	0.0139514	0.0137655	0.036897	0.00427746	0.0167047	0.00718763	0.00702589	0.00255598
0.0407657	0.0498664	0.0813526	0.139934	83.1789	0.973007	0.0666043	0.107475	0.0422443	0.115464	0.095648	1.13951	0.0705947	1.0837	0.0419118	0.0452094	0.058277
0.134031	0.113742	0.451798	0.500261	0.508393	52.0824	0.114069	0.42979	0.0881894	0.142361	0.0953038	0.391155	0.0744297	0.165781	0.137677	0.355064	0.0573831
1.62491	1.88085	1.16202	1.05267	1.99643	1.25464	48.597	1.85862	1.18685	0.781408	0.499901	1.07564	1.26656	4.81213	3.8767	0.760089	0.228168
0.590308	0.301937	0.375735	0.938424	1.0754	1.28524	0.523264	59.254	0.284149	0.29127	0.180828	1.81628	0.148912	0.329409	0.168551	0.150442	0.167114
1.08343	3.49165	1.96293	1.78044	4.13537	5.12995	1.35696	1.96465	215.412	27.5448	8.61099	9.46978	2.10391	11.2069	1.10184	0.904459	0.240458
0.0908751	0.141019	0.141416	0.146673	0.337126	0.226336	0.0945103	0.10824	0.213527	6.189	0.240448	0.312796	0.14454	0.506072	0.0925032	0.0706316	0.0156604
0.0494379	0.0500422	0.0401238	0.0414282	0.0612136	0.0684417	0.0283834	0.029344	0.0440476	0.0505771	59.604	0.0559586	0.0207566	0.0396153	0.178667	0.0381874	0.00711461
0.978203	1.03471	1.46836	1.85053	2.90447	2.68449	0.712631	1.31274	0.992797	1.5527	1.03552	77.1648	0.49045	2.02833	1.27171	0.702139	0.233123
11.3862	38.444	14.4053	24.0481	24.7018	41.8033	14.5377	20.9435	41.2416	12.894	6.8776	17.3036	494.576	10.2116	11.8317	15.7617	8.32734
0.0140222	0.0414256	0.0142613	0.0171403	0.0248949	0.0197753	0.0115818	0.0116239	0.0168435	0.0120363	0.00755048	0.0149851	0.0272209	12.8663	0.0142743	0.0224286	0.0283294
4.47341	5.99978	6.9235	7.3991	10.7186	9.4511	4.98603	5.63985	4.77194	4.49837	4.08841	5.84325	2.86619	5.53347	272.867	7.22632	0.998398
2.19389	1.95117	3.48337	3.84317	4.52072	3.81146	1.77679	2.86561	1.8363	2.18327	1.77259	2.9925	1.54652	3.36528	2.45987	16.0143	1.05754
1.68914	1.37985	2.72238	5.60058	3.75999	3.82071	1.43669	2.88717	1.26457	1.86978	1.48564	2.94738	1.78854	3.23141	3.83653	7.69148	99.1956

Πίνακας Γ.65. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $\Psi(e)$, για το έτος 2010

57.2721	0.00922992	9.85493	0.14407	0.0547017	0.04484	0.124258	0.0902876	0.22704	0.00428416	0.00456614	0.127079	1.32287	0.0261278	1.68583	1.34602	0.495504
0.884266	29.6378	0.689409	0.0729791	0.0540071	0.206055	3.21422	0.613632	102.369	0.228334	0.116123	1.03498	30.8115	0.866526	5.62708	1.02622	1.52744
1.84907	0.0125185	29.8824	0.0404728	0.0251011	0.0743791	0.199662	0.138287	0.288765	0.0059324	0.00699141	0.119176	1.3696	0.0407775	2.42176	1.90574	0.852201
0.118814	0.00800962	0.203695	26.1243	0.0200778	0.0786439	0.129547	0.0579392	0.240848	0.00534262	0.0105857	0.123156	0.802117	0.0333268	1.09546	0.349218	0.233888
0.930823	0.112435	1.39101	0.294462	60.6334	0.419011	1.04226	6.12714	2.68566	0.250893	0.119728	10.7337	22.641	1.00106	7.96398	2.04274	2.0146
0.61395	0.0751655	2.12268	0.324218	0.162046	51.1781	0.674487	0.666962	1.24721	0.0280555	0.0291763	0.645723	7.02794	0.242915	10.1968	5.79654	1.81652
2.7748	0.164382	1.07557	0.111532	0.0846592	0.142207	50.8512	0.906217	2.58287	0.0322734	0.0224889	0.480416	17.4794	0.653449	27.8329	1.77035	1.60619
0.839624	0.0528052	0.57489	0.232547	0.0523833	0.230678	0.361522	41.093	1.41492	0.0209805	0.020249	1.56799	2.4365	0.0725884	2.69308	0.667192	2.69194
0.258278	0.100445	0.524812	0.063765	0.0598209	0.22442	0.563518	0.235209	166.419	0.364228	0.17916	1.48858	5.33065	1.06629	3.80236	0.854362	0.959323
0.452233	0.11261	0.98988	0.126984	0.104279	0.184346	0.531706	0.434298	4.74374	2.02437	0.109413	1.26435	7.12206	1.24025	6.71956	1.44134	1.38903
1.0134	0.124235	0.82843	0.114515	0.0190417	0.0578482	0.209885	0.134102	3.28335	0.02208	44.1056	0.293971	5.44608	0.220675	27.8443	1.502	1.87577
1.05206	0.136178	1.57635	0.253003	0.306216	0.242718	0.50803	0.412821	3.72982	0.0609268	0.0716709	45.7837	6.85905	0.462984	14.4863	2.99152	2.69234
1.45415	0.379719	1.38665	0.295582	0.150903	0.285645	1.67558	0.465526	7.91333	0.0470023	0.0360121	0.78647	398.282	0.164422	12.2176	2.66802	3.53661
0.0781254	0.0683384	0.104947	0.0233614	0.00641107	0.0144648	0.0609744	0.0285071	0.448813	0.00252741	0.00375311	0.0344705	0.678747	4.91112	3.80252	0.623282	2.03379
0.362344	0.0555417	0.548586	0.0738158	0.0381537	0.0647993	0.283284	0.139914	0.866523	0.0109627	0.0128629	0.164112	1.61509	0.0725821	215.676	1.69141	0.569411
0.689333	0.0513299	0.934201	0.128272	0.0757401	0.183508	0.665363	0.302431	1.0701	0.0228486	0.02461	0.387803	4.69316	0.155566	10.2774	10.845	2.02502
0.182889	0.015339	0.298175	0.0566622	0.0234141	0.066123	0.195954	0.0974923	0.337929	0.00687343	0.00801803	0.137648	1.70403	0.0501292	4.31622	2.59672	64.768

Πίνακας Γ.66. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $\Psi(e)$, για το έτος 2015

22.901	0.0186243	12.0571	0.0997246	0.444934	0.0828926	0.154406	0.255929	0.201407	0.0094009	0.00419886	0.327968	0.720682	0.0665029	2.03087	2.23761	0.647916
0.535212	62.6697	1.09358	0.0564883	0.105718	0.395948	3.06906	1.24889	124.65	0.642487	0.118082	2.03864	45.4714	1.18418	8.68925	2.03388	1.79518
0.654887	0.0177249	31.9859	0.0172336	0.0312103	0.0636184	0.180528	0.159967	0.198678	0.0101563	0.0045597	0.156704	0.757201	0.0503097	1.83836	1.90259	0.599341
0.0753367	0.018779	0.254789	20.7119	0.0223563	0.0770998	0.179094	0.102209	0.244007	0.0163139	0.00931347	0.363623	0.60931	0.0681058	1.50973	0.420176	0.359202
0.360107	0.141728	1.38515	0.142654	83.1789	2.63832	1.59674	0.777563	1.26523	0.137641	0.0659718	11.4483	10.2515	4.50419	8.9745	2.75626	8.3491
0.436649	0.119222	2.83698	0.188082	0.187495	52.0824	1.00853	1.14676	0.974105	0.0625865	0.0242428	1.4493	3.98612	0.254115	10.8724	7.98339	3.03191
0.598736	0.222981	0.825287	0.0447634	0.0832765	0.141904	48.597	0.560901	1.48273	0.038855	0.0143825	0.45077	7.67199	0.83428	34.6261	1.93296	1.36353
0.720754	0.118613	0.884254	0.132231	0.148642	0.481688	1.7339	59.254	1.1763	0.047992	0.0172393	2.52218	2.98893	0.18924	4.98857	1.26775	3.30922
0.31955	0.331342	1.11591	0.0606021	0.138075	0.464434	1.08618	0.474584	215.412	1.09633	0.198306	3.17659	10.201	1.55521	7.8776	1.84111	1.15022
0.673412	0.33622	2.01986	0.125433	0.282808	0.51483	1.90069	0.656922	5.36477	6.189	0.139124	2.63622	17.6076	1.76448	16.6161	3.61235	1.88211
0.633161	0.206206	0.990475	0.0612315	0.0887494	0.26906	0.986539	0.307798	1.91267	0.0874123	59.604	0.815091	4.37008	0.238719	55.467	3.37543	1.47778
0.860092	0.292714	2.48849	0.187775	0.289098	0.724522	1.7005	0.945339	2.95964	0.184233	0.0710916	77.1648	7.08905	0.839119	27.1045	4.26082	3.32434
0.692633	0.75242	1.68901	0.168822	0.170104	0.78056	2.40002	1.04343	8.50591	0.105846	0.0326667	1.19714	494.576	0.292271	17.4464	6.6173	8.21551
0.0298021	0.0283275	0.058422	0.00420411	0.00598969	0.0129011	0.0668037	0.0202336	0.121374	0.00345215	0.001253	0.0362222	0.951067	12.8663	0.735398	0.328993	0.976503
0.184545	0.0796357	0.550523	0.0352263	0.0500569	0.119679	0.55823	0.190556	0.667453	0.0250427	0.0131693	0.274158	1.94377	0.107406	272.867	2.05748	0.667994
0.317878	0.0909599	0.972818	0.0642628	0.0741507	0.169516	0.698679	0.340059	0.902093	0.0426891	0.0200539	0.493132	3.68365	0.229423	8.63963	16.0143	2.48511
0.10415	0.0273737	0.323541	0.0398521	0.0262448	0.0723123	0.24041	0.1458	0.264362	0.0155578	0.00715244	0.206688	1.81289	0.0937468	5.73417	3.2731	99.1956

Πίνακας Γ.67. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $M(e)$, για το έτος 2010

0.884588	0.015663	1.59628	0.160101	0.154755	0.0354046	0.0120199	0.0493613	0.025419	0.0238218	0.0155469	0.0488877	0.0266891	0.0202064	0.0194921	0.0600288	0.00972034
1.1719	1.27146	0.789376	0.532789	0.6854	0.537791	16.2402	2.36848	2.04872	0.911892	0.442886	0.709968	3.64791	1.73657	1.14141	0.384129	0.274365
0.353222	0.026043	0.71199	0.0636143	0.0551411	0.0625954	0.0202353	0.100287	0.037037	0.0360784	0.0277051	0.0584586	0.0291789	0.0343723	0.0336471	0.114577	0.0258159
0.0172069	0.00472286	0.0168582	1.41059	0.0133988	0.0458905	0.00361062	0.023139	0.014789	0.0101084	0.071602	0.0307724	0.00484487	0.00859064	0.00566233	0.0117621	0.0152067
0.0200511	0.0346877	0.0420508	0.0635445	4.89447	0.0656603	0.0178686	0.55395	0.0513981	0.240074	0.0790636	0.653102	0.0806185	0.139094	0.0177023	0.0193889	0.00867612
0.025745	0.0318291	0.183917	0.139193	0.177697	4.69523	0.0196435	0.0820101	0.0383256	0.0451135	0.0308342	0.0945895	0.0285906	0.0398704	0.0283391	0.0779558	0.0122686
0.614767	0.50096	0.327421	0.271467	0.311036	0.228867	0.957376	0.874044	0.523465	0.324607	0.156507	0.393719	0.636041	0.825129	0.566931	0.159376	0.0681998
0.514817	0.438392	0.360347	1.14085	0.319258	0.53057	0.0992427	1.78217	0.644653	0.44708	0.289187	2.34866	0.164285	0.192498	0.0804556	0.108786	0.302305
0.207958	1.21365	0.511831	0.417197	0.670915	1.42543	0.369191	0.686706	17.1468	14.1139	4.50975	3.42139	0.73501	4.84043	0.277882	0.254324	0.133396
0.00361942	0.0316371	0.0113608	0.0162738	0.0168544	0.0126058	0.00607902	0.0145357	0.0375444	0.0673905	0.0477786	0.0250586	0.0173554	0.0538279	0.00916699	0.00844621	0.00263172
0.168846	0.131173	0.156927	0.121662	0.114656	0.0931452	0.0499324	0.111139	0.13637	0.139594	5.52418	0.0948686	0.0620752	0.153041	2.32799	0.226307	0.0273966
0.105113	0.181298	0.281078	0.354951	0.333742	0.240964	0.0469048	0.184368	0.297749	0.286907	0.269	0.400071	0.113373	0.231463	0.141871	0.193447	0.0776796
0.16866	0.785403	0.296881	0.46784	0.469472	0.344501	0.222515	0.322838	0.962832	0.422904	0.217928	0.409448	0.635816	0.255287	0.190196	0.14309	0.0809408
0.000574239	0.00120081	0.00099282	0.00119357	0.00260082	0.000800677	0.000652899	0.00110331	0.00189887	0.00150572	0.00104736	0.00133647	0.00062708	0.00266286	0.000877103	0.000440934	0.000229168
1.1335	2.2474	2.15455	2.58742	1.93373	1.68213	1.09956	1.82682	2.43073	1.77263	1.52335	1.57934	0.996219	1.82118	8.75809	3.01816	0.452318
0.291003	0.257562	0.388914	0.490639	0.347628	0.544653	0.31128	0.462933	0.3963	0.397472	0.266604	0.408044	0.29566	0.312251	0.386334	0.270107	0.153671
0.00463376	0.00357629	0.00959309	0.0127067	0.0136943	0.00796231	0.00437657	0.00982453	0.00909003	0.00888329	0.00372607	0.00904881	0.00597657	0.00836985	0.0108854	0.0178582	0.0027855

Πίνακας Γ.68. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $\mathbf{M}(e)$, για το έτος 2015

0.41546	0.00853739	0.823136	0.121206	0.375337	0.0390641	0.00935428	0.0474381	0.00868827	0.0103471	0.00700498	0.0447032	0.00628539	0.0192038	0.0112259	0.0412592	0.00532355
1.17097	1.86177	0.978869	0.890529	1.53894	1.26671	30.438	2.28818	2.19505	1.03942	0.513487	1.00232	4.18032	3.36118	2.58834	0.672556	0.243179
0.328665	0.0232244	0.474334	0.0704117	0.115165	0.0784153	0.0311204	0.110432	0.0226803	0.02762	0.0233963	0.0641596	0.0184004	0.0386666	0.0270697	0.112355	0.0166357
0.0112033	0.00326438	0.00890353	0.949126	0.0116339	0.0249599	0.00426125	0.0196303	0.00441966	0.00562336	0.0250385	0.0256216	0.00192046	0.00773481	0.00353869	0.00662596	0.00511109
0.0243625	0.0302346	0.0487797	0.0892323	5.93593	0.555945	0.0379656	0.0660447	0.024964	0.0696009	0.0606506	0.654153	0.0403464	0.613978	0.025258	0.0275812	0.033838
0.0549807	0.0361201	0.204607	0.193276	0.243253	3.96876	0.0452602	0.175395	0.0313725	0.0578868	0.0331042	0.173075	0.0224881	0.0595963	0.0421512	0.110255	0.0194927
0.44642	0.506569	0.309976	0.329407	0.555369	0.390451	1.31688	0.604023	0.326345	0.221369	0.1276	0.396016	0.354757	1.252	0.913599	0.197514	0.0640018
1.56665	0.747426	0.81804	2.29358	1.90775	2.60516	1.21483	5.36535	0.628219	0.618911	0.361003	4.44923	0.32284	0.666346	0.301848	0.295039	0.42768
0.599798	2.413	1.03281	0.971113	2.11459	3.33523	0.82707	1.22031	19.8637	20.0777	6.16415	6.46172	1.39855	7.95749	0.604237	0.530606	0.148432
0.089119	0.250961	0.0836053	0.142226	0.189773	0.160745	0.0668927	0.0731677	0.146368	0.452859	0.220238	0.199254	0.0835729	0.294123	0.0689299	0.0627325	0.0157966
0.186489	0.104385	0.137964	0.122718	0.186536	0.143429	0.0798159	0.0901136	0.0785862	0.121568	3.40871	0.103595	0.0491508	0.173474	2.43933	0.237539	0.0221285
0.352657	0.408674	0.701131	1.05779	1.02516	1.25132	0.279716	0.708889	0.368377	0.749736	0.545417	3.07527	0.198678	1.03688	0.41006	0.354762	0.148727
0.326786	0.953807	0.37695	0.687898	0.716753	1.1896	0.408717	0.567235	0.746999	0.54188	0.218903	0.589522	1.29902	0.424642	0.273148	0.33665	0.151467
0.00271197	0.00443336	0.00320824	0.00435958	0.0120558	0.00526997	0.00497539	0.00320197	0.00378082	0.00645899	0.00426171	0.00623111	0.00195304	0.0109559	0.00298856	0.00152253	0.000550312
1.41308	2.23601	1.93792	3.08444	3.50451	3.54192	2.64616	2.1578	1.66758	1.78224	1.13462	2.37265	1.021	1.94116	11.7468	2.23506	0.310639
0.39745	0.350221	0.449923	0.691581	0.649124	0.698023	0.628482	0.573904	0.361029	0.427787	0.263879	0.584534	0.268423	0.529635	0.383476	0.41047	0.211859
0.00705036	0.00295345	0.00900375	0.0179323	0.00681123	0.0114051	0.00553149	0.00896997	0.0027569	0.00449183	0.0023342	0.0135496	0.0062242	0.0123302	0.0151512	0.0168964	0.00558794

Πίνακας Γ.69. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $N(e)$, για το έτος 2010

0.970053	0.00189095	1.26853	0.0285734	0.0121086	0.0115765	0.103661	0.0235703	0.0640572	0.00127152	0.00152889	0.0349589	0.268038	0.00437977	0.392979	0.195672	0.121266
0.424277	0.234164	1.11334	0.0364642	0.0212682	0.225064	246.879	2.83747	22.8438	0.225259	0.114833	0.898899	206.34	0.405225	5.86333	1.35858	11.0176
0.460326	0.00267267	0.660805	0.0125393	0.00455269	0.0182859	0.143938	0.0380734	0.0829194	0.00164256	0.00216428	0.0405601	0.300105	0.00615669	0.565819	0.354442	0.225549
0.123343	0.00173256	0.0589011	1.40809	0.0048991	0.0544574	0.0892243	0.0442125	0.130709	0.00166257	0.0210728	0.0927278	0.18361	0.00679567	0.428075	0.17734	0.754463
0.444653	0.0473197	0.445035	0.188171	4.88167	0.200665	1.26622	2.42299	1.07168	0.100157	0.0605007	4.42374	8.6198	0.320497	3.95604	0.729318	1.56069
0.153044	0.0129731	0.779594	0.112539	0.0634008	4.70388	0.779181	0.116565	0.364117	0.00813868	0.00978026	0.265899	1.19779	0.0240971	1.96653	0.85503	0.533169
0.520982	0.0310895	0.178011	0.0407175	0.0183897	0.0443869	2.33751	0.224701	0.697692	0.0108511	0.00925287	0.205255	4.27876	0.108682	5.76388	0.344331	0.486045
1.70619	0.110942	0.504152	0.490267	0.0393411	0.264339	0.778519	1.71032	2.15248	0.0318179	0.030042	3.42243	3.06963	0.0435961	1.3478	0.401462	6.78454
0.0909041	0.0638877	0.154105	0.0297269	0.0182002	0.158903	1.12846	0.0954156	16.5537	0.269835	0.134675	0.930673	3.71994	0.479392	3.94379	0.329641	0.330761
0.101675	0.090412	0.263511	0.077614	0.0359097	0.0785909	1.18687	0.144601	1.73968	0.0701542	0.078638	0.39357	4.74822	0.324625	4.76655	0.724393	0.480277
2.84934	0.0447716	0.118171	0.028148	0.00382448	0.0303209	1.24949	0.0504434	0.686573	0.0426614	5.45582	0.108831	1.66942	0.306295	691.438	9.40795	0.644154
0.235993	0.0335162	0.455749	0.115135	0.0610025	0.100391	1.25564	0.130039	1.1012	0.0222082	0.0329459	0.426707	2.4774	0.0885475	4.55521	1.11936	1.16321
0.12527	0.0195834	0.137202	0.0395265	0.0193534	0.0531683	3.28611	0.0922684	1.16688	0.017207	0.0135409	0.142183	3.71398	0.0409402	1.88275	0.21132	0.414639
0.0137479	0.00175731	0.0154755	0.00403598	0.00176238	0.00456214	0.5847	0.0121882	0.0957187	0.00132679	0.00131055	0.0123772	0.546014	0.00525288	0.34474	0.0341434	0.059988
0.0796455	0.0131201	0.0984036	0.0274178	0.00846169	0.0221536	0.566999	0.0383031	0.269098	0.00428628	0.00572278	0.0539695	0.748745	0.0201835	8.53845	0.614256	0.212185
0.137531	0.00918424	0.123373	0.0341595	0.0127772	0.0498999	0.595377	0.0653251	0.294052	0.00610946	0.00788208	0.0978218	1.12681	0.0226241	2.31087	0.290986	0.448324
0.0365844	0.00251769	0.033659	0.0103628	0.00369504	0.0145144	0.170232	0.0178651	0.0847001	0.001714	0.00232523	0.0275176	0.305189	0.00624784	0.675565	0.0840613	0.117197

Πίνακας Γ.70. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της αθροιστικής ενέργειας $N(e)$, για το έτος 2015

0.452585	0.00565572	1.65418	0.0212627	0.0673631	0.0277922	0.150272	0.0771793	0.0587176	0.00362684	0.00150389	0.123779	0.206844	0.0239947	0.420493	0.34581	0.182507
0.259299	0.548207	0.844891	0.0327798	0.0459745	0.279955	248.357	2.7352	21.6953	0.579519	0.111293	1.67956	157.339	0.882213	7.95079	1.9374	2.23289
0.164599	0.00493966	0.426642	0.00546847	0.0062445	0.017403	0.14041	0.0614348	0.0528554	0.00317067	0.00138644	0.0591243	0.184544	0.0107013	0.373989	0.37545	0.158427
0.0786602	0.00714534	0.0742745	0.947726	0.00774498	0.0565951	0.157246	0.133205	0.101342	0.00597335	0.0167879	0.234641	0.189548	0.0244801	0.52793	0.294206	0.650469
0.154464	0.0676594	0.618617	0.0930004	5.91861	1.45428	1.38604	0.492284	0.469386	0.0817189	0.0448196	6.64526	4.75347	2.51031	3.75449	1.1202	4.45359
0.16539	0.0362372	1.13339	0.0796102	0.0869349	3.9751	0.950261	0.532691	0.322228	0.0283138	0.00938736	0.73452	1.10524	0.0790282	2.7342	2.00629	0.978926
0.164587	0.0605122	0.167836	0.018362	0.0247535	0.0546336	2.2551	0.234404	0.413344	0.0167288	0.00546969	0.236737	2.3905	0.219538	8.51173	0.458004	0.398749
1.53372	0.226179	0.619192	0.291489	0.172755	0.767849	3.95676	5.18946	1.5135	0.0698893	0.0244483	5.68833	4.15831	0.204135	2.86227	1.17801	7.56012
0.161088	0.266662	0.341914	0.0353669	0.0496316	0.268878	1.88135	0.28813	19.2461	0.791675	0.154079	2.0909	5.6492	1.02062	5.03838	0.882724	0.560217
0.544741	0.577506	0.667309	0.116117	0.129545	0.313754	2.50245	0.407119	2.42161	0.447872	0.1333	1.61234	8.31804	0.94256	10.9194	2.53103	1.39688
1.3921	0.120683	0.189365	0.0237035	0.0347613	0.0819268	1.43542	0.12408	0.558003	0.100879	3.35514	0.302779	1.61026	0.521886	672.441	12.6433	0.4304
0.269324	0.113423	0.97161	0.113253	0.0970843	0.333212	1.83027	0.555896	0.984146	0.0951889	0.0417463	3.14081	2.82941	0.413675	8.32964	1.78742	1.96031
0.101921	0.0519589	0.187683	0.0271223	0.0276812	0.120736	3.31332	0.207386	1.09124	0.0459843	0.0118572	0.334318	3.74284	0.0948246	2.40629	0.45726	0.562885
0.00674372	0.00349791	0.0132896	0.00152326	0.00301891	0.00454697	0.145991	0.00925096	0.0354547	0.0023727	0.000893227	0.0194901	0.135705	0.0116254	0.184187	0.0268436	0.0278896
0.0530147	0.0286409	0.113495	0.0162607	0.015864	0.0471463	0.628996	0.0856829	0.212857	0.0117717	0.00438777	0.131631	0.725613	0.0344193	11.6318	0.55614	0.18783
0.0714573	0.0213959	0.128739	0.0174007	0.0154886	0.0472562	0.664095	0.107644	0.240209	0.0139448	0.00541997	0.161546	0.848199	0.0458136	1.76337	0.429602	0.567943
0.0197465	0.00597959	0.0353478	0.00573614	0.0046555	0.0149631	0.183929	0.0319374	0.0644855	0.00392357	0.00159532	0.049943	0.227175	0.012715	0.60956	0.111036	0.137575

Πίνακας Γ.71. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $\Phi(p)$, για το έτος 2010

39.0937	0.0848048	9.27305	0.884733	0.619601	0.201622	0.0700503	0.253846	0.131704	0.123549	0.0975004	0.235012	0.146425	0.111269	0.112872	0.376623	0.0586459
0.0507813	22.91	0.0545764	0.0377046	0.0514659	0.0779493	0.152447	0.145147	4.996	0.55399	0.208609	0.16103	0.286924	0.310465	0.0316967	0.0241576	0.0152094
0.221372	0.0201735	4.93163	0.0435919	0.0498666	0.058658	0.0197417	0.0681913	0.0293797	0.0300061	0.0261835	0.0386557	0.0265885	0.0304578	0.0284386	0.093524	0.0176904
0.00314917	0.00285759	0.00744245	6.22942	0.00883064	0.013731	0.00283582	0.0063253	0.00542508	0.00598266	0.00877695	0.0088438	0.00344746	0.00551102	0.00284796	0.00379417	0.00107489
0.00222266	0.00361384	0.00457869	0.00632571	2.40251	0.00659082	0.00205543	0.060262	0.00544994	0.0253108	0.00894328	0.0694403	0.00876666	0.0149134	0.00186529	0.00199945	0.000834107
0.0270114	0.0445134	0.128737	0.128329	0.118304	14.8322	0.024508	0.120863	0.0466325	0.0521485	0.0401548	0.0769688	0.0501388	0.0666771	0.0440033	0.104538	0.0138574
2.04273	1.62889	1.0915	0.738677	1.03419	0.689618	30.9174	2.74784	1.61591	1.00377	0.517896	0.95819	2.0866	3.00124	2.00977	0.534233	0.205024
0.109342	0.0925629	0.103203	0.27245	0.113199	0.197886	0.0388828	22.0419	0.156591	0.115432	0.0824896	0.553223	0.0514518	0.0589764	0.0344002	0.0356159	0.0607846
0.0382217	0.200083	0.107061	0.0848945	0.146901	0.218772	0.0688734	0.14337	20.9295	2.27723	0.829389	0.596827	0.127919	0.984483	0.0551932	0.051827	0.0246159
0.00215972	0.00723888	0.00651666	0.00545582	0.00826378	0.00579931	0.00209715	0.00854287	0.0192527	0.408448	0.0163456	0.016359	0.00551536	0.0369536	0.00314765	0.0028216	0.00115021
0.0231397	0.0381839	0.0260759	0.0235242	0.0072149	0.00870111	0.00395804	0.0126122	0.063713	0.0213003	31.504	0.018186	0.0201648	0.0314369	0.0623625	0.0140585	0.00742652
0.231842	0.403939	0.478858	0.50159	1.11976	0.352337	0.0924613	0.374706	0.698508	0.567241	0.494068	27.3347	0.245101	0.636539	0.313123	0.270229	0.102874
0.951422	3.34415	1.25066	1.73987	1.63836	1.23111	0.905425	1.25455	4.40005	1.29926	0.737068	1.39412	42.256	0.671174	0.78408	0.715558	0.401217
0.0125129	0.14733	0.0231708	0.0336619	0.017039	0.0152611	0.00806559	0.0188062	0.0610895	0.0171022	0.0188041	0.0149578	0.0176282	4.90746	0.0597376	0.0409207	0.0564807
3.62434	7.478	7.56412	6.64249	6.33274	4.26958	2.34019	5.76434	7.36583	4.63271	4.02476	4.44735	2.61961	4.52946	211.601	6.93501	0.987553
0.219291	0.219797	0.409674	0.367113	0.399821	0.384552	0.174812	0.396277	0.2893	0.307088	0.244905	0.334239	0.242097	0.308757	0.320689	1.4142	0.111699
0.449415	0.507358	1.01003	1.25264	0.954735	1.07033	0.39768	0.986753	0.705696	0.71358	0.61634	0.916397	0.678996	0.768527	1.04033	2.61563	27.596

Πίνακας Γ.72. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $\Phi(p)$, για το έτος 2015

3.75166	0.00948287	1.02477	0.141562	0.643875	0.0442395	0.00932045	0.0511913	0.00973152	0.0114123	0.00880957	0.0472406	0.00718182	0.0231547	0.013725	0.0531127	0.00654457
0.162071	58.9833	0.171808	0.148222	0.28279	0.390611	0.342445	0.461755	11.1329	1.44172	0.457949	0.542795	0.837609	0.762128	0.108549	0.0892384	0.0335184
0.363935	0.0306148	9.22209	0.082987	0.153212	0.115177	0.0369663	0.108541	0.0325645	0.0418243	0.0324525	0.0765689	0.0255971	0.0594209	0.0421455	0.153196	0.0205365
0.00144572	0.00112006	0.00253672	3.44408	0.00378979	0.00482012	0.00126638	0.00239483	0.00138108	0.00231992	0.00228899	0.00613543	0.000711278	0.00277775	0.0011952	0.0011683	0.000425022
0.00282126	0.0034511	0.00563016	0.00968436	5.75655	0.0673388	0.00460948	0.00743799	0.0029236	0.00799093	0.0066195	0.078862	0.00488563	0.0749997	0.00290058	0.0031288	0.00403316
0.0301349	0.0255731	0.10158	0.112476	0.114305	11.71	0.0256467	0.0966319	0.0198281	0.0320077	0.0214276	0.0879454	0.0167344	0.0372734	0.0309546	0.0798308	0.0129017
1.27479	1.47558	0.911638	0.825852	1.56626	0.984297	38.1257	1.45814	0.931116	0.613037	0.392187	0.843868	0.993652	3.77525	3.04138	0.596311	0.179004
0.161726	0.082721	0.10294	0.257098	0.294626	0.352114	0.143358	16.2337	0.0778477	0.0797988	0.049541	0.497604	0.0407972	0.0902475	0.0461775	0.0412163	0.0457838
0.0282419	0.0910172	0.0511678	0.0464108	0.107797	0.133723	0.0353721	0.0512126	5.61516	0.718013	0.224463	0.24685	0.0548428	0.29213	0.0287219	0.0235766	0.00626803
0.0420883	0.0653122	0.065496	0.0679308	0.156138	0.104826	0.0437719	0.0501305	0.0988936	2.8664	0.111362	0.144869	0.0669426	0.234384	0.0428423	0.0327126	0.00725303
0.0263074	0.026629	0.0213511	0.0220452	0.0325736	0.0364199	0.0151037	0.0156148	0.0234391	0.0269136	31.7171	0.0297773	0.0110452	0.0210805	0.095074	0.0203207	0.0037859
0.180574	0.191005	0.271056	0.341604	0.536159	0.495551	0.13155	0.242329	0.183268	0.286625	0.191154	14.2444	0.0905359	0.374424	0.234755	0.129613	0.0430339
1.24301	4.19684	1.57259	2.62527	2.69664	4.56356	1.58705	2.28635	4.50224	1.40761	0.75081	1.88899	53.9917	1.11478	1.29163	1.72067	0.909075
0.0133454	0.039426	0.0135729	0.016313	0.0236933	0.0188208	0.0110227	0.0110628	0.0160305	0.0114554	0.00718602	0.0142618	0.025907	12.2452	0.0135853	0.0213459	0.026962
4.3442	5.82648	6.72351	7.18538	10.409	9.17811	4.84201	5.47694	4.6341	4.36843	3.97032	5.67447	2.7834	5.37364	264.985	7.01759	0.969559
0.137476	0.122267	0.21828	0.240826	0.283283	0.238839	0.11134	0.179569	0.115069	0.136811	0.111076	0.18752	0.0969103	0.21088	0.154144	1.00351	0.0662688
0.561933	0.45904	0.905667	1.86317	1.25085	1.27105	0.477951	0.960487	0.42069	0.622029	0.494236	0.98052	0.595004	1.07501	1.27632	2.55876	32.9999

Πίνακας Γ.73. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $\Psi(p)$, για το έτος 2010

39.0937	0.00713474	1.6264	0.0343541	0.00216748	0.0129953	0.0755486	0.0484294	0.0285535	0.000864395	0.00326153	0.0758711	0.140351	0.0261083	1.65398	0.175524	0.211122
0.603596	22.91	0.113776	0.0174021	0.00213995	0.0597179	1.95424	0.329146	12.8743	0.0460698	0.082945	0.617923	3.26896	0.865881	5.52077	0.133821	0.650804
1.26217	0.00967685	4.93163	0.00965087	0.000994597	0.0215562	0.121394	0.0741757	0.0363162	0.00119695	0.00499386	0.0711531	0.145308	0.0407471	2.376	0.248511	0.363101
0.0811017	0.00619145	0.0336167	6.22942	0.000795553	0.0227922	0.0787642	0.031078	0.03029	0.00107796	0.00756122	0.073529	0.085101	0.0333019	1.07476	0.0455386	0.0996537
0.635376	0.0869128	0.229564	0.0702154	2.40251	0.121436	0.633688	3.28654	0.33776	0.0506215	0.0855202	6.40847	2.40211	1.00032	7.81352	0.266377	0.858369
0.419079	0.058103	0.350316	0.0773107	0.00642084	14.8322	0.410086	0.357752	0.156855	0.00566062	0.0208402	0.385523	0.745633	0.242734	10.0041	0.755879	0.773975
1.89407	0.127067	0.177507	0.0265952	0.0033545	0.0412138	30.9174	0.486086	0.324833	0.00651166	0.0160635	0.286828	1.85448	0.652962	27.307	0.230857	0.684358
0.573124	0.0408185	0.0948768	0.0554516	0.00207562	0.0668538	0.219804	22.0419	0.177946	0.00423313	0.0144636	0.936156	0.258502	0.0725343	2.6422	0.087003	1.14697
0.176299	0.0776441	0.086612	0.015205	0.00237032	0.0650405	0.342617	0.126164	20.9295	0.0734887	0.127972	0.88874	0.565558	1.0655	3.73052	0.11141	0.408743
0.308692	0.0870476	0.163364	0.0302798	0.00413189	0.0534262	0.323276	0.232953	0.596592	0.408448	0.0781523	0.754867	0.755618	1.23933	6.59261	0.187954	0.591831
0.69174	0.0960339	0.13672	0.0273066	0.000754499	0.0167653	0.127609	0.0719308	0.412927	0.00445497	31.504	0.175513	0.577805	0.22051	27.3183	0.195864	0.79922
0.718134	0.105266	0.260152	0.0603294	0.0121334	0.0703433	0.30888	0.221433	0.469078	0.0122929	0.0511935	27.3347	0.727715	0.462639	14.2126	0.390099	1.14714
0.992594	0.293523	0.228845	0.0704824	0.0059793	0.0827842	1.01875	0.249703	0.995213	0.00948344	0.0257229	0.469554	42.256	0.1643	11.9868	0.347914	1.50686
0.0533281	0.0528257	0.0173198	0.00557059	0.00025403	0.0041921	0.0370722	0.015291	0.0564446	0.000509944	0.00268079	0.0205803	0.072012	4.90746	3.73068	0.0812771	0.866545
0.247335	0.0429338	0.0905356	0.0176016	0.00151179	0.0187798	0.172236	0.0750487	0.108977	0.00221189	0.00918776	0.0979812	0.171354	0.0725281	211.601	0.220562	0.242611
0.470535	0.0396781	0.154175	0.030587	0.00300109	0.0531835	0.404538	0.162221	0.13458	0.00461006	0.0175786	0.231534	0.497923	0.15545	10.0832	1.4142	0.862809
0.124839	0.0118571	0.0492092	0.0135113	0.000927749	0.0191635	0.119139	0.052294	0.0424993	0.00138682	0.00572716	0.0821816	0.18079	0.0500919	4.23467	0.338618	27.596

Πίνακας Γ.74. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $\Psi(p)$, για το έτος 2015

3.75166	0.0175288	3.47628	0.0165827	0.0307925	0.0186372	0.121136	0.0701164	0.0052501	0.00435397	0.00223435	0.0605421	0.0786751	0.0632928	1.9722	0.140216	0.215545
0.0876787	58.9833	0.315298	0.00939317	0.00731637	0.089023	2.40777	0.342155	3.24927	0.297564	0.0628349	0.376327	4.964	1.12702	8.43826	0.12745	0.597211
0.107284	0.0166822	9.22209	0.0028657	0.00215996	0.0143037	0.141629	0.0438258	0.00517895	0.00470383	0.00242636	0.0289271	0.0826618	0.0478812	1.78526	0.119223	0.199386
0.0123417	0.0176744	0.0734603	3.44408	0.00154721	0.0173347	0.140504	0.0280019	0.00636056	0.0075557	0.00495599	0.0671239	0.0665169	0.0648184	1.46612	0.0263297	0.119497
0.0589929	0.133391	0.399362	0.0237212	5.75655	0.593186	1.25269	0.213027	0.0329808	0.0637478	0.0351056	2.11333	1.11913	4.28678	8.71527	0.172717	2.77754
0.071532	0.112209	0.817952	0.0312753	0.0129759	11.71	0.791219	0.314177	0.0253921	0.0289866	0.0129003	0.267538	0.435154	0.241849	10.5583	0.500266	1.00864
0.0980851	0.209864	0.237945	0.00744349	0.0057633	0.0319051	38.1257	0.153669	0.0386505	0.0179954	0.00765337	0.0832111	0.837532	0.79401	33.6259	0.121126	0.453613
0.118074	0.111636	0.254946	0.021988	0.0102871	0.1083	1.3603	16.2337	0.0306627	0.0222272	0.00917354	0.465589	0.326294	0.180106	4.84447	0.0794412	1.1009
0.0523487	0.311852	0.321736	0.0100772	0.00955572	0.104421	0.852137	0.130021	5.61516	0.507759	0.105525	0.586391	1.11361	1.48015	7.65006	0.11537	0.38265
0.110319	0.316442	0.582361	0.0208576	0.0195722	0.115752	1.49114	0.179976	0.139844	2.8664	0.0740324	0.486639	1.92218	1.67931	16.1362	0.226362	0.626131
0.103725	0.194076	0.285571	0.0101819	0.00614207	0.0604941	0.773968	0.0843268	0.0498577	0.0404845	31.7171	0.150464	0.47707	0.227196	53.8649	0.211516	0.491622
0.140901	0.275495	0.717475	0.0312242	0.0200076	0.162898	1.33409	0.258993	0.0771493	0.0853266	0.03783	14.2444	0.773894	0.798615	26.3216	0.266998	1.10593
0.113467	0.70816	0.486971	0.0280726	0.0117724	0.175497	1.88288	0.285866	0.221724	0.049022	0.0173829	0.220988	53.9917	0.278163	16.9424	0.414663	2.73309
0.0048822	0.0266612	0.0168441	0.000699082	0.000414528	0.00290063	0.0524094	0.00554336	0.00316387	0.00159884	0.000666759	0.00668652	0.103826	12.2452	0.714156	0.0206158	0.324858
0.0302322	0.0749512	0.158725	0.00585761	0.00346428	0.0269081	0.437947	0.0522062	0.0173986	0.0115984	0.0070078	0.050609	0.212197	0.102222	264.985	0.128929	0.222225
0.0520749	0.0856093	0.280481	0.010686	0.00513174	0.0381132	0.548133	0.0931653	0.0235149	0.0197712	0.0106713	0.091031	0.402135	0.218348	8.39008	1.00351	0.826735
0.0170619	0.0257635	0.0932826	0.00662682	0.00181632	0.0162583	0.188609	0.0399446	0.00689115	0.00720551	0.00380603	0.0381541	0.197909	0.0892217	5.56853	0.205103	32.9999

Πίνακας Γ.75. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $M(p)$, για το έτος 2010

0.603816	0.0106915	1.08961	0.109284	0.105635	0.024167	0.00820476	0.0336938	0.0173509	0.0162607	0.0106122	0.0333705	0.0182179	0.0137928	0.0133052	0.0409754	0.00663506
0.905878	0.982838	0.610189	0.411847	0.529815	0.415713	12.5537	1.83084	1.58366	0.704894	0.342352	0.548806	2.81984	1.34237	0.882309	0.296932	0.212084
0.0582938	0.004298	0.117503	0.0104986	0.00910019	0.0103304	0.00333953	0.0165509	0.00611238	0.00595418	0.0045723	0.0096477	0.00481552	0.00567263	0.00555293	0.0189092	0.00426051
0.00410305	0.00112618	0.0040199	0.336361	0.003195	0.0109427	0.000860965	0.00551757	0.00352649	0.00241039	0.0170737	0.00733778	0.00115527	0.00204847	0.0013502	0.00280471	0.0036261
0.000794498	0.00137445	0.0016662	0.00251786	0.193936	0.0026017	0.000708018	0.0219495	0.00203657	0.00951258	0.00313278	0.0258783	0.00319439	0.0055114	0.000701428	0.000768258	0.000343779
0.00746131	0.00922456	0.053302	0.0403403	0.0514993	1.36075	0.005693	0.0237678	0.0111073	0.0130746	0.00893621	0.0274135	0.00828599	0.0115551	0.0082131	0.0225928	0.00355562
0.373776	0.304582	0.199071	0.165051	0.189109	0.13915	0.582082	0.531416	0.318265	0.19736	0.0951557	0.23938	0.386711	0.501676	0.344692	0.0968999	0.0414652
0.276143	0.235149	0.193286	0.611941	0.171247	0.284593	0.0532329	0.955938	0.345786	0.239809	0.155117	1.2598	0.0881211	0.103254	0.0431556	0.0583517	0.162153
0.0261536	0.152633	0.06437	0.0524684	0.084377	0.179268	0.046431	0.086363	2.15645	1.77502	0.567165	0.430288	0.0924379	0.608752	0.0349476	0.0319849	0.0167765
0.000730274	0.00638328	0.00229222	0.00328349	0.00340064	0.00254341	0.00122654	0.0029328	0.00757517	0.0135971	0.00964008	0.00505597	0.00350173	0.0108606	0.00184958	0.00170415	0.000530991
0.120604	0.0936948	0.112091	0.0869014	0.0818974	0.0665323	0.035666	0.0793847	0.0974069	0.0997097	3.94584	0.0677633	0.0443394	0.109315	1.66285	0.161648	0.019569
0.0627565	0.108242	0.167815	0.21192	0.199257	0.143865	0.0280041	0.110075	0.177768	0.171295	0.160604	0.238859	0.0676885	0.138192	0.0847027	0.115495	0.0463778
0.017894	0.0833278	0.0314977	0.0496357	0.0498089	0.03655	0.0236079	0.0342516	0.102152	0.0448683	0.0231211	0.0434406	0.0674573	0.0270848	0.0201789	0.0151812	0.00858745
0.000573811	0.00119991	0.00099208	0.00119268	0.00259888	0.000800081	0.000652413	0.00110249	0.00189745	0.0015046	0.00104658	0.00133548	0.000626613	0.00266088	0.00087645	0.000440606	0.000228997
1.11209	2.20494	2.11384	2.53854	1.8972	1.65035	1.07878	1.7923	2.38481	1.73914	1.49457	1.5495	0.977398	1.78677	8.59262	2.96114	0.443773
0.0379473	0.0335866	0.0507151	0.0639801	0.0453313	0.0710238	0.0405915	0.0603673	0.0516782	0.0518311	0.0347657	0.0532097	0.0385546	0.0407181	0.0503787	0.0352224	0.020039
0.00197433	0.00152377	0.00408737	0.00541402	0.00583479	0.00339254	0.00186474	0.00418598	0.00387303	0.00378494	0.00158758	0.00385547	0.00254647	0.00356618	0.004638	0.00760891	0.00118683

Πίνακας Γ.76. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $M(p)$, για το έτος 2015

0.0680609	0.0013986	0.134847	0.0198561	0.0614878	0.0063995	0.00153242	0.00777133	0.00142332	0.00169507	0.00114756	0.0073233	0.00102967	0.00314598	0.00183903	0.00675909	0.000872107
1.10209	1.75225	0.921288	0.838145	1.44841	1.1922	28.6475	2.15358	2.06592	0.978279	0.483282	0.943361	3.93442	3.16346	2.43608	0.632994	0.228874
0.09476	0.006696	0.136759	0.0203009	0.033204	0.0226085	0.00897255	0.0318394	0.00653912	0.00796332	0.00674556	0.0184983	0.00530516	0.0111482	0.00780467	0.0323939	0.00479637
0.00186294	0.000542818	0.00148053	0.157826	0.00193454	0.00415047	0.000708583	0.00326423	0.000734924	0.000935082	0.00416354	0.0042605	0.000319345	0.00128619	0.000588433	0.0011018	0.0008499
0.00168605	0.00209244	0.00337589	0.00617548	0.410807	0.0384752	0.00262748	0.00457074	0.00172768	0.00481686	0.00419744	0.0452719	0.00279225	0.0424915	0.00174803	0.00190881	0.00234182
0.0123616	0.00812107	0.0460028	0.0434552	0.0546918	0.892316	0.0101761	0.0394351	0.00705364	0.013015	0.00744299	0.0389134	0.00505611	0.0133993	0.00947706	0.0247891	0.00438264
0.350229	0.397418	0.243185	0.258429	0.435703	0.30632	1.03313	0.473873	0.256027	0.173671	0.100106	0.310685	0.278317	0.982228	0.716744	0.154956	0.0502112
0.429212	0.204771	0.224117	0.628368	0.522664	0.713731	0.332824	1.46993	0.172112	0.169562	0.0989033	1.21895	0.0884479	0.182558	0.0826966	0.0808313	0.117171
0.015635	0.0629	0.0269223	0.0253141	0.0551212	0.0869398	0.0215593	0.0318098	0.517789	0.523368	0.160681	0.168438	0.0364561	0.207429	0.0157507	0.0138313	0.00386919
0.0412749	0.116231	0.0387213	0.0658713	0.0878925	0.0744481	0.0309809	0.0338872	0.0677894	0.209739	0.102002	0.0922834	0.0387063	0.136221	0.0319245	0.0290542	0.00731608
0.0992365	0.0555467	0.0734152	0.0653019	0.0992616	0.0763229	0.0424725	0.0479522	0.0418181	0.06469	1.81388	0.0551264	0.0261547	0.092311	1.29804	0.126402	0.0117753
0.0650996	0.0754401	0.129427	0.195265	0.189243	0.23099	0.051635	0.130859	0.0680014	0.138399	0.100683	0.567686	0.0366755	0.191405	0.0756961	0.0654883	0.0274545
0.0356744	0.104125	0.0411507	0.0750962	0.0782461	0.129865	0.0446186	0.0619236	0.081548	0.0591557	0.0238971	0.0643567	0.141811	0.0463571	0.0298189	0.0367512	0.0165353
0.00258107	0.00421937	0.00305338	0.00414914	0.0114738	0.00501559	0.00473523	0.00304741	0.00359832	0.00614722	0.004056	0.00593034	0.00185877	0.0104271	0.0028443	0.00144903	0.000523749
1.37226	2.17142	1.88195	2.99535	3.40329	3.43961	2.56973	2.09547	1.61941	1.73076	1.10185	2.30411	0.991504	1.88509	11.4075	2.1705	0.301666
0.0249056	0.021946	0.0281937	0.0433368	0.0406763	0.0437405	0.0393828	0.0359628	0.0226233	0.0268066	0.0165356	0.0366289	0.0168203	0.0331887	0.0240299	0.0257215	0.0132758
0.00234548	0.00098254	0.00299532	0.00596561	0.00226592	0.00379418	0.00184019	0.00298408	0.000917151	0.00149432	0.000776529	0.0045076	0.00207063	0.00410196	0.00504041	0.00562102	0.00185897

Πίνακας Γ.77. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $N(p)$, για το έτος 2010

0.662154	0.0014617	0.20935	0.00681342	0.000479787	0.00335506	0.0630255	0.0126429	0.0080561	0.000256549	0.00109206	0.0208719	0.0284376	0.00437651	0.385554	0.025516	0.0516684
0.28961	0.181009	0.183739	0.00869501	0.00084272	0.065227	150.101	1.52199	2.87293	0.0454495	0.0820235	0.536679	21.8918	0.404923	5.75256	0.177161	4.69431
0.314217	0.00206598	0.109056	0.00299004	0.000180394	0.00529952	0.0875141	0.0204222	0.0104283	0.000331412	0.00154591	0.024216	0.0318398	0.00615211	0.555129	0.0462199	0.0961009
0.0841931	0.00133927	0.00972072	0.335764	0.00019412	0.0157826	0.0542481	0.0237151	0.0164385	0.00033545	0.015052	0.0553622	0.0194802	0.00679061	0.419988	0.0231255	0.321458
0.303518	0.0365782	0.0734462	0.04487	0.193429	0.0581558	0.769858	1.29967	0.134778	0.0202083	0.0432148	2.64115	0.914522	0.320258	3.8813	0.0951043	0.664969
0.104467	0.0100282	0.12866	0.0268353	0.00251217	1.36326	0.47374	0.0625241	0.0457928	0.0016421	0.0069859	0.158752	0.12708	0.0240792	1.92938	0.111497	0.22717
0.35562	0.0240322	0.029378	0.00970922	0.000728666	0.012864	1.4212	0.120527	0.0877446	0.00218937	0.00660919	0.122545	0.453957	0.108601	5.65499	0.0449013	0.207091
1.16464	0.0857584	0.0832025	0.116906	0.00155883	0.0766096	0.473337	0.917397	0.270705	0.00641975	0.0214586	2.04333	0.325674	0.0435637	1.32234	0.0523513	2.89072
0.0620508	0.0493853	0.0254327	0.00708848	0.000721157	0.0460525	0.686101	0.05118	2.08186	0.0544434	0.0961963	0.555649	0.394669	0.479035	3.86928	0.0429858	0.140929
0.069403	0.0698885	0.0434885	0.0185073	0.00142287	0.0227768	0.721615	0.0775627	0.218789	0.0141547	0.05617	0.234977	0.503764	0.324384	4.67649	0.0944621	0.204634
1.94494	0.0346085	0.0195023	0.00671199	0.00015154	0.00878745	0.759684	0.0270574	0.0863463	0.00860761	3.89702	0.0649763	0.177118	0.306067	678.375	1.22681	0.274458
0.161088	0.025908	0.0752144	0.0274544	0.00241714	0.0290948	0.763427	0.0697514	0.138491	0.00448085	0.0235328	0.254761	0.262841	0.0884815	4.46915	0.145967	0.495612
0.0855089	0.015138	0.022643	0.00942523	0.000766852	0.015409	1.99794	0.0494919	0.146752	0.00347178	0.00967208	0.0848891	0.394037	0.0409097	1.84718	0.0275565	0.176667
0.00938427	0.0013584	0.00255399	0.000962393	0.0000698319	0.00132218	0.355496	0.00653761	0.012038	0.000267701	0.000936105	0.0073897	0.0579296	0.00524897	0.338227	0.00445236	0.0255594
0.0543657	0.0101418	0.01624	0.00653786	0.000335283	0.00642045	0.344734	0.0205454	0.0338429	0.000864824	0.0040877	0.032222	0.0794385	0.0201684	8.37714	0.0801	0.0904065
0.093878	0.00709943	0.0203607	0.00814545	0.00050628	0.0144617	0.361987	0.0350397	0.0369812	0.00123268	0.00563005	0.0584035	0.119549	0.0226073	2.26721	0.0379451	0.19102
0.0249724	0.00194618	0.00555489	0.00247104	0.000146411	0.00420649	0.1035	0.00958269	0.0106522	0.000345826	0.00166088	0.0164291	0.0323792	0.00624319	0.662802	0.0109617	0.0499346

Πίνακας Γ.78. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του πετρελαίου $N(p)$, για το έτος 2015

0.0741427	0.00532303	0.476928	0.00353567	0.00466199	0.00624866	0.117893	0.0211447	0.0015306	0.00167975	0.000800263	0.0228492	0.0225807	0.0228365	0.408347	0.0216696	0.0607154
0.0424785	0.515959	0.243597	0.0054508	0.00318175	0.0629437	194.843	0.749357	0.565534	0.268401	0.0592226	0.310042	17.1763	0.839629	7.72113	0.121404	0.742827
0.0269647	0.00464909	0.123008	0.000909325	0.000432162	0.00391281	0.110156	0.0168312	0.00137779	0.00146848	0.000737766	0.0109142	0.0201462	0.0101848	0.363186	0.023527	0.0527047
0.0128861	0.00672503	0.0214146	0.157593	0.000536006	0.0127246	0.123364	0.0364939	0.00264169	0.00276652	0.00893337	0.0433141	0.0206924	0.0232985	0.512681	0.018436	0.216395
0.0253043	0.0636795	0.178358	0.0154646	0.409608	0.326973	1.08739	0.13487	0.0122355	0.0378476	0.0238499	1.2267	0.518925	2.38914	3.64604	0.0701955	1.4816
0.0270943	0.0341056	0.326777	0.013238	0.00601649	0.893741	0.745507	0.14594	0.00839956	0.0131134	0.0049953	0.135591	0.120656	0.0752135	2.65522	0.125721	0.325664
0.0269626	0.0569526	0.0483899	0.00305334	0.00171311	0.0122835	1.76919	0.0642193	0.0107747	0.00774785	0.00291059	0.043701	0.260964	0.208941	8.26587	0.0287001	0.132654
0.251255	0.212875	0.178524	0.0484704	0.0119558	0.172639	3.10419	1.42175	0.0394527	0.0323688	0.0130097	1.05005	0.453953	0.194282	2.77959	0.0738184	2.51506
0.0263895	0.250976	0.0985797	0.00588099	0.00343484	0.0604532	1.47597	0.0789384	0.50169	0.366659	0.0819903	0.385974	0.61671	0.971353	4.89285	0.0553145	0.18637
0.0892398	0.543535	0.192397	0.0193086	0.0089654	0.0705428	1.96325	0.111538	0.0631243	0.207429	0.0709332	0.297633	0.90806	0.897063	10.604	0.158603	0.464708
0.228054	0.113584	0.0545971	0.00394155	0.00240572	0.01842	1.12613	0.0339939	0.0145455	0.0467214	1.78537	0.0558923	0.175789	0.496695	653.017	0.792272	0.143183
0.0441207	0.106751	0.280132	0.0188323	0.0067189	0.0749178	1.4359	0.152298	0.0256538	0.0440862	0.0222145	0.579786	0.308879	0.393707	8.08904	0.112006	0.652145
0.0166968	0.0489025	0.0541123	0.00451004	0.00191573	0.0271456	2.59939	0.0568171	0.0284455	0.0212973	0.0063096	0.0617143	0.408597	0.0902475	2.33679	0.0286534	0.187258
0.00110476	0.00329215	0.00383163	0.000253296	0.000208929	0.00102232	0.114534	0.00253447	0.0009242	0.0010989	0.000475313	0.00359782	0.0148146	0.0110643	0.178867	0.00168211	0.00927818
0.00868489	0.0269561	0.0327225	0.00270391	0.0010979	0.0106001	0.493465	0.0234744	0.00554855	0.005452	0.00233486	0.0242988	0.0792134	0.0327579	11.2959	0.0348497	0.0624861
0.0117062	0.0201373	0.0371176	0.00289349	0.00107192	0.0106248	0.521001	0.029491	0.00626154	0.00645843	0.00288413	0.029821	0.0925958	0.0436022	1.71243	0.0269203	0.18894
0.00323488	0.00562785	0.0101914	0.000953835	0.000322192	0.00336423	0.144298	0.00874982	0.00168095	0.00181718	0.000848918	0.00921935	0.0248001	0.0121012	0.591953	0.00695787	0.0457676

Πίνακας Γ.79. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $\Phi(g)$, για το έτος 2010

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.188975	0.0172212	4.2099	0.0372123	0.0425688	0.0500736	0.0168526	0.0582117	0.02508	0.0256148	0.0223516	0.0329986	0.0226973	0.0260004	0.0242767	0.079837	0.0151015
0.00223066	0.00202413	0.00527173	4.4125	0.00625504	0.00972612	0.0020087	0.00448042	0.00384276	0.00423772	0.00621701	0.00626436	0.00244195	0.00390364	0.00201731	0.00268754	0.000761381
0.00105576	0.00171657	0.00217488	0.00300471	1.14119	0.00313064	0.000976328	0.0286244	0.00258872	0.0120226	0.00424806	0.0329841	0.00416416	0.00708386	0.000886011	0.00094974	0.000396201
0.0238961	0.0393796	0.11389	0.113528	0.10466	13.1216	0.0216815	0.106924	0.0412543	0.0461341	0.0355237	0.0680918	0.0443562	0.0589871	0.0389282	0.0924814	0.0122592
0.208712	0.166429	0.111522	0.075473	0.105667	0.0704605	3.15893	0.280756	0.165103	0.102559	0.0529151	0.0979014	0.213194	0.306646	0.205345	0.0545843	0.0209479
0.0469646	0.0397577	0.0443279	0.117023	0.0486213	0.084996	0.016701	9.46745	0.067259	0.0495806	0.035431	0.237621	0.0220996	0.0253316	0.0147756	0.0152978	0.0261083
0.0404034	0.211504	0.113172	0.0897402	0.155286	0.23126	0.0728047	0.151553	22.1242	2.40721	0.87673	0.630894	0.135221	1.04068	0.0583435	0.0547853	0.0260209
0.00174128	0.00583635	0.00525405	0.00439876	0.00666267	0.0046757	0.00169083	0.00688769	0.0155225	0.329312	0.0131786	0.0131895	0.00444676	0.0297938	0.00253779	0.00227491	0.000927353
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.0151044	0.0263165	0.0311974	0.0326784	0.0729519	0.0229546	0.00602382	0.024412	0.0455075	0.0369556	0.0321883	1.78085	0.0159683	0.0414703	0.0203999	0.0176054	0.0067022
1.53596	5.39875	2.01904	2.80882	2.64494	1.98749	1.46171	2.02533	7.10339	2.0975	1.18991	2.25065	68.2175	1.08353	1.26581	1.15519	0.647719
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.119707	0.119983	0.223633	0.2004	0.218255	0.20992	0.0954267	0.21632	0.157923	0.167633	0.133689	0.182455	0.132156	0.168545	0.175058	0.771987	0.0609742
0.0581918	0.0656946	0.130783	0.162196	0.123623	0.138591	0.0514931	0.127768	0.0913761	0.0923969	0.0798059	0.118658	0.0879189	0.0995116	0.134706	0.338681	3.57323

Πίνακας Γ.80. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $\Phi(g)$, για το έτος 2015

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.15715	0.0132197	3.98217	0.0358344	0.066158	0.0497344	0.0159623	0.046869	0.0140616	0.01806	0.0140133	0.033063	0.011053	0.0256584	0.0181988	0.0661513	0.0088678
0.00240069	0.00185992	0.00421236	5.71906	0.00629315	0.00800405	0.00210288	0.00397674	0.00229335	0.00385234	0.00380099	0.0101882	0.00118111	0.00461259	0.00198469	0.00194002	0.00070577
0.00133138	0.00162861	0.00265693	0.00457015	2.71657	0.0317778	0.00217526	0.00351006	0.00137968	0.003771	0.00312381	0.0372158	0.00230558	0.0353931	0.00136881	0.00147651	0.00190329
0.0305193	0.0258993	0.102876	0.113911	0.115763	11.8593	0.0259738	0.0978644	0.020081	0.032416	0.021701	0.0890672	0.0169479	0.0377488	0.0313494	0.0808491	0.0130663
0.0144413	0.0167159	0.0103274	0.00935558	0.0177432	0.0111505	0.431904	0.0165184	0.0105481	0.00694472	0.00444285	0.00955968	0.0112565	0.0427676	0.034454	0.00675525	0.00202783
0.11027	0.0564022	0.0701879	0.175299	0.200887	0.240084	0.0977465	11.0687	0.0530794	0.0544097	0.0337788	0.339284	0.027817	0.061534	0.0314855	0.0281028	0.0312171
0.302784	0.975806	0.548576	0.497576	1.15571	1.43366	0.379229	0.549056	60.2007	7.69791	2.4065	2.6465	0.587976	3.13196	0.307931	0.252768	0.0672003
0.00924756	0.0143503	0.0143907	0.0149256	0.0343064	0.0230322	0.00961749	0.0110146	0.0217287	0.6298	0.0244683	0.0318305	0.0147085	0.0514985	0.00941324	0.00718756	0.00159362
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.0913847	0.0966635	0.137176	0.172879	0.271339	0.250788	0.0665747	0.122638	0.0927482	0.145055	0.0967391	7.20882	0.0458184	0.189489	0.118805	0.0655945	0.0217786
1.99522	6.73658	2.52426	4.21398	4.32852	7.32522	2.54746	3.66995	7.2268	2.25943	1.20517	3.03212	86.6651	1.78939	2.07327	2.76194	1.45921
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.0102832	0.0137919	0.0159153	0.0170086	0.0246392	0.0217256	0.0114616	0.0129645	0.0109694	0.0103405	0.00939818	0.0134321	0.0065886	0.01272	0.627248	0.0166114	0.00229505
0.194168	0.172687	0.308293	0.340137	0.400103	0.337331	0.157254	0.253619	0.16252	0.193229	0.156882	0.264849	0.136874	0.297842	0.217709	1.41733	0.0935964
0.136532	0.111532	0.220048	0.452691	0.303917	0.308826	0.116127	0.233368	0.102214	0.151133	0.120084	0.238235	0.144567	0.261193	0.310105	0.621697	8.01792

Πίνακας Γ.81. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $\Psi(g)$, για το έτος 2010

0.	0.	1.38838	0.0243341	0.00102955	0.0114965	0.00771904	0.0208014	0.0301833	0.000696918	0.	0.00494298	0.226581	0.	0.	0.095815	0.0273368
0.	0.	0.0971255	0.0123265	0.00101648	0.0528305	0.199671	0.141375	13.6092	0.0371438	0.	0.0402575	5.27736	0.	0.	0.0730505	0.0842685
0.	0.	4.2099	0.00683603	0.000472434	0.0190701	0.0124032	0.03186	0.0383892	0.000965044	0.	0.0046356	0.234583	0.	0.	0.135658	0.0470157
0.	0.	0.028697	4.4125	0.000377888	0.0201635	0.00804759	0.0133487	0.0320189	0.000869102	0.	0.00479039	0.137386	0.	0.	0.0248587	0.0129035
0.	0.	0.195968	0.0497359	1.14119	0.10743	0.0647459	1.41164	0.357039	0.0408136	0.	0.41751	3.87793	0.	0.	0.14541	0.111145
0.	0.	0.299048	0.0547618	0.0030499	13.1216	0.0418998	0.153662	0.165808	0.00456388	0.	0.0251167	1.20374	0.	0.	0.41262	0.100217
0.	0.	0.151529	0.0188383	0.00159339	0.0364605	3.15893	0.208784	0.343374	0.00525003	0.	0.0186867	2.99385	0.	0.	0.12602	0.0886131
0.	0.	0.0809918	0.0392782	0.000985917	0.0591434	0.0224581	9.46745	0.188103	0.00341296	0.	0.0609902	0.417322	0.	0.	0.0474933	0.148513
0.	0.	0.0739366	0.0107702	0.0011259	0.0575392	0.0350063	0.0541901	22.1242	0.0592502	0.	0.0579011	0.91303	0.	0.	0.0608168	0.0529256
0.	0.	0.139456	0.0214482	0.00196265	0.0472644	0.0330301	0.100058	0.630645	0.329312	0.	0.0491794	1.21986	0.	0.	0.1026	0.0766324
0.	0.	0.116711	0.0193422	0.000358387	0.0148317	0.0130382	0.0308958	0.436497	0.00359182	0.	0.0114346	0.9328	0.	0.	0.106918	0.103486
0.	0.	0.222079	0.0427333	0.00576335	0.0622304	0.0315593	0.0951102	0.495852	0.00991117	0.	1.78085	1.17481	0.	0.	0.212948	0.148535
0.	0.	0.195354	0.0499251	0.00284017	0.0732365	0.104089	0.107253	1.05202	0.00764602	0.	0.0305913	68.2175	0.	0.	0.18992	0.195114
0.	0.	0.0147851	0.00394583	0.000120664	0.00370862	0.00378779	0.00656779	0.0596664	0.000411142	0.	0.0013408	0.116255	0.	0.	0.0443676	0.112203
0.	0.	0.077286	0.0124678	0.000718098	0.0166139	0.0175979	0.032235	0.115198	0.00178334	0.	0.00638344	0.276632	0.	0.	0.120401	0.0314142
0.	0.	0.131612	0.0216658	0.00142552	0.0470497	0.041333	0.0696775	0.142261	0.00371686	0.	0.0150844	0.803841	0.	0.	0.771987	0.111172
0.	0.	0.0420076	0.00957049	0.000440681	0.0169533	0.0121728	0.0224614	0.0449252	0.00111812	0.	0.0053541	0.291864	0.	0.	0.184845	3.57323

Πίνακας Γ.82. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $\Psi(g)$, για το έτος 2015

0.	0.	1.50108	0.0275365	0.0145313	0.0188749	0.00137228	0.0478079	0.056287	0.000956647	0.	0.0306391	0.126286	0.	0.00466842	0.198038	0.0523706
0.	0.	0.136148	0.0155978	0.00345267	0.0901585	0.0272761	0.233294	34.8358	0.0653803	0.	0.190452	7.968	0.	0.0199743	0.180007	0.145103
0.	0.	3.98217	0.00475864	0.00101931	0.0144861	0.00160443	0.029882	0.0555242	0.00103352	0.	0.0146394	0.132685	0.	0.0042259	0.168387	0.0484443
0.	0.	0.0317207	5.71906	0.000730144	0.0175558	0.00159168	0.0190927	0.0681923	0.00166013	0.	0.03397	0.10677	0.	0.00347046	0.0371874	0.029034
0.	0.	0.172447	0.0393903	2.71657	0.600753	0.014191	0.14525	0.353591	0.0140066	0.	1.06951	1.79638	0.	0.02063	0.243941	0.674853
0.	0.	0.353198	0.0519342	0.00612346	11.8593	0.00896324	0.214217	0.272231	0.00636888	0.	0.135396	0.698491	0.	0.0249927	0.706564	0.245067
0.	0.	0.102746	0.0123603	0.00271976	0.0323121	0.431904	0.104777	0.414377	0.00395393	0.	0.0421114	1.34437	0.	0.0795962	0.171076	0.110213
0.	0.	0.110088	0.0365122	0.00485457	0.109682	0.01541	11.0687	0.328738	0.00488372	0.	0.235625	0.523753	0.	0.0114674	0.112201	0.267482
0.	0.	0.138928	0.0167338	0.00450944	0.105753	0.00965335	0.0886529	60.2007	0.111564	0.	0.29676	1.78752	0.	0.0181085	0.162946	0.0929717
0.	0.	0.251468	0.0346351	0.00923634	0.117228	0.0168923	0.122714	1.49928	0.6298	0.	0.246278	3.0854	0.	0.038196	0.319708	0.15213
0.	0.	0.123312	0.0169076	0.0028985	0.0612657	0.00876782	0.057497	0.53453	0.00889519	0.	0.0761467	0.765773	0.	0.127504	0.29874	0.119448
0.	0.	0.309811	0.0518493	0.00944179	0.164976	0.0151131	0.176591	0.827126	0.0187478	0.	7.20882	1.24222	0.	0.0623061	0.377101	0.268705
0.	0.	0.210277	0.0466159	0.00555549	0.177736	0.0213301	0.194914	2.37713	0.010771	0.	0.111838	86.6651	0.	0.0401045	0.585659	0.664055
0.	0.	0.0072734	0.00116086	0.00019562	0.00293763	0.000593714	0.00377967	0.0339202	0.000351295	0.	0.00338391	0.166656	0.	0.00169048	0.0291173	0.0789301
0.	0.	0.0685388	0.00972685	0.00163483	0.0272513	0.00496124	0.0355961	0.186532	0.00254838	0.	0.0256122	0.340609	0.	0.627248	0.182095	0.0539935
0.	0.	0.121114	0.0177446	0.00242172	0.0385993	0.00620947	0.0635235	0.252106	0.0043441	0.	0.046069	0.64549	0.	0.0198602	1.41733	0.20087
0.	0.	0.0402801	0.0110042	0.00085714	0.0164657	0.00213663	0.0272356	0.0738809	0.00158318	0.	0.019309	0.317674	0.	0.0131813	0.289683	8.01792

Πίνακας Γ.83. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $M(g)$, για το έτος 2010

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.0497627	0.003669	0.100307	0.00896212	0.0077684	0.00881858	0.0028508	0.0141287	0.00521785	0.0050828	0.00390316	0.00823578	0.00411078	0.00484245	0.00474027	0.0161419	0.003637
0.00290633	0.000797712	0.00284743	0.238256	0.00226312	0.00775111	0.00060985	0.00390828	0.00249793	0.00170736	0.0120939	0.00519759	0.00081832	0.001451	0.000956393	0.00198667	0.00256849
0.000377386	0.000652863	0.000791446	0.00119598	0.0921198	0.00123581	0.000336309	0.010426	0.000967373	0.00451847	0.00148807	0.0122922	0.00151734	0.00261791	0.000333178	0.000364923	0.000163295
0.00660078	0.00816067	0.0471546	0.0356877	0.0455597	1.20381	0.00503641	0.0210266	0.00982629	0.0115666	0.00790557	0.0242518	0.00733035	0.0102224	0.00726586	0.0199871	0.00314554
0.0381899	0.0311201	0.0203397	0.0168638	0.0193218	0.0142174	0.0594732	0.0542965	0.0325182	0.0201649	0.00972236	0.0244582	0.0395115	0.0512578	0.0352183	0.00990057	0.00423664
0.118609	0.101001	0.0830206	0.262842	0.0735541	0.122239	0.0228646	0.410596	0.148522	0.103003	0.0666262	0.541111	0.0378499	0.0443497	0.0185362	0.0250633	0.0696483
0.0276464	0.161345	0.0680443	0.0554633	0.0891932	0.189501	0.0490812	0.0912926	2.27954	1.87634	0.599538	0.454849	0.0977142	0.643499	0.0369423	0.0338106	0.0177341
0.000588784	0.00514652	0.0018481	0.00264732	0.00274177	0.00205062	0.000988895	0.00236457	0.00610748	0.0109626	0.00777231	0.00407637	0.00282327	0.00875636	0.00149123	0.00137397	0.000428112
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.00408856	0.00705195	0.0109331	0.0138065	0.0129815	0.00937277	0.00182446	0.00717137	0.0115815	0.0111598	0.0104633	0.0155616	0.00440988	0.00900319	0.00551835	0.00752448	0.0030215
0.0288879	0.134523	0.0508495	0.0801312	0.0804108	0.0590059	0.0381122	0.0552954	0.164913	0.0724347	0.0373265	0.0701299	0.108902	0.0437254	0.0325766	0.0245083	0.0138635
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.0207147	0.0183343	0.0276844	0.0349255	0.0247455	0.0387705	0.0221581	0.0329534	0.0282101	0.0282936	0.0189779	0.0290462	0.0210462	0.0222272	0.0275008	0.0192272	0.0109389
0.000255643	0.000197303	0.000529248	0.000701027	0.000755509	0.000439278	0.000241454	0.000542017	0.000501494	0.000490088	0.000205566	0.00049922	0.000329726	0.000461762	0.000600545	0.000985229	0.000153675

Πίνακας Γ.84. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $M(g)$, για το έτος 2015

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.040918	0.00289138	0.0590535	0.00876609	0.0143377	0.00976252	0.00387441	0.0137485	0.00282364	0.00343862	0.00291278	0.00798772	0.00229081	0.0048139	0.00337011	0.0139879	0.00207111
0.0030935	0.000901376	0.00245849	0.262078	0.0032124	0.00689206	0.00117664	0.00542042	0.00122038	0.00155275	0.00691377	0.00707477	0.000530288	0.00213578	0.000977122	0.0018296	0.0014113
0.000795664	0.000987445	0.00159312	0.00291427	0.193864	0.0181568	0.00123993	0.00215698	0.00081531	0.00227312	0.00198081	0.0213642	0.00131769	0.0200522	0.000824912	0.000900785	0.00110513
0.0125193	0.00822465	0.0465896	0.0440095	0.0553894	0.903697	0.0103059	0.0399381	0.00714361	0.013181	0.00753793	0.0394098	0.0051206	0.0135703	0.00959794	0.0251053	0.00443854
0.00396753	0.00450211	0.00275489	0.00292759	0.00493581	0.00347011	0.0117037	0.00536822	0.00290038	0.00196741	0.00113404	0.00351957	0.00315289	0.0111271	0.00811957	0.0017554	0.000568813
0.292652	0.13962	0.152811	0.428444	0.356371	0.486648	0.226932	1.00225	0.117352	0.115613	0.0674358	0.831122	0.0603069	0.124474	0.0563855	0.0551137	0.0798912
0.167624	0.674358	0.288637	0.271395	0.590961	0.932091	0.23114	0.341037	5.55127	5.61109	1.72268	1.80584	0.39085	2.22387	0.168865	0.148287	0.041482
0.00906886	0.0255381	0.00850778	0.0144731	0.0193116	0.0163576	0.00680708	0.00744564	0.0148946	0.0460835	0.0224117	0.0202763	0.00850449	0.0299303	0.00701439	0.00638374	0.00160748
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.0329456	0.0381787	0.0655004	0.0988194	0.0957718	0.116899	0.0261314	0.0662251	0.0344141	0.0700411	0.0509534	0.287295	0.0185607	0.0968663	0.0383083	0.0331423	0.0138942
0.057263	0.167137	0.0660532	0.120541	0.125597	0.208454	0.0716199	0.099397	0.130897	0.0949541	0.0383586	0.103303	0.227629	0.0744104	0.047864	0.0589915	0.0265418
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.00324829	0.00513999	0.00445477	0.00709032	0.00805594	0.00814193	0.00608283	0.0049602	0.00383332	0.0040969	0.00260819	0.00545409	0.002347	0.00446221	0.0270028	0.0051378	0.000714075
0.035176	0.0309961	0.0398201	0.0612079	0.0574503	0.061778	0.0556234	0.050793	0.0319526	0.037861	0.0233544	0.0517338	0.0237565	0.0468749	0.0339393	0.0363284	0.0187504
0.000569876	0.000238726	0.000727767	0.00144945	0.000550547	0.000921864	0.000447107	0.000725037	0.000222838	0.000363072	0.000188672	0.0010952	0.000503098	0.000996645	0.00122466	0.00136573	0.00045167

Πίνακας Γ.85. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $N(g)$, για το έτος 2010

0.	0.	0.178713	0.00482617	0.000227899	0.00296811	0.00643951	0.00543039	0.00851594	0.000206843	0.	0.0013598	0.0459093	0.	0.	0.0139287	0.00669021
0.	0.	0.15685	0.00615897	0.000400292	0.0577042	15.3363	0.653728	3.03691	0.0366437	0.	0.0349645	35.3418	0.	0.	0.0967087	0.607837
0.	0.	0.0930957	0.00211795	0.000085687	0.00468832	0.0089416	0.00877177	0.0110235	0.000267201	0.	0.00157767	0.0514017	0.	0.	0.0252306	0.0124435
0.	0.	0.00829812	0.237833	0.0000922069	0.0139623	0.0055427	0.0101862	0.0173768	0.000270456	0.	0.00360683	0.0314485	0.	0.	0.0126238	0.0416235
0.	0.	0.0626975	0.0317829	0.0918789	0.0514485	0.0786589	0.558235	0.142471	0.0162929	0.	0.17207	1.47639	0.	0.	0.0519157	0.0861026
0.	0.	0.109831	0.0190084	0.00119328	1.20603	0.0484035	0.0268554	0.0484066	0.00132395	0.	0.0103427	0.205156	0.	0.	0.0608644	0.0294148
0.	0.	0.0250786	0.00687736	0.000346116	0.0113804	0.145209	0.0517691	0.092753	0.00176518	0.	0.00798379	0.732862	0.	0.	0.0245108	0.0268149
0.	0.	0.071026	0.0828083	0.000740446	0.067774	0.0483623	0.394041	0.286156	0.00517592	0.	0.133122	0.525763	0.	0.	0.0285776	0.374301
0.	0.	0.0217107	0.00502101	0.00034255	0.0407411	0.0701011	0.0219829	2.20069	0.043895	0.	0.0362004	0.637148	0.	0.	0.0234651	0.018248
0.	0.	0.037124	0.0131093	0.000675864	0.0201499	0.0737297	0.0333148	0.231278	0.0114122	0.	0.0153087	0.81327	0.	0.	0.0515651	0.0264967
0.	0.	0.0166481	0.00475433	0.0000719813	0.00777397	0.0776194	0.0116217	0.0912749	0.00693988	0.	0.00423318	0.285937	0.	0.	0.669694	0.0355378
0.	0.	0.0642069	0.0194468	0.00114814	0.0257393	0.0780018	0.0299597	0.146396	0.00361269	0.	0.0165976	0.424327	0.	0.	0.0796806	0.0641737
0.	0.	0.0193293	0.0066762	0.000364255	0.0136318	0.204136	0.0212578	0.155129	0.00279913	0.	0.0055305	0.636128	0.	0.	0.0150426	0.0228755
0.	0.	0.00218022	0.000681695	0.0000331702	0.00116969	0.0363221	0.00280804	0.0127251	0.000215834	0.	0.000481437	0.0935208	0.	0.	0.00243046	0.00330952
0.	0.	0.0138633	0.00463098	0.000159259	0.00567997	0.0352225	0.00882468	0.0357746	0.000697264	0.	0.00209925	0.128244	0.	0.	0.0437251	0.0117062
0.	0.	0.017381	0.0057697	0.000240483	0.0127938	0.0369854	0.0150503	0.0390921	0.000993847	0.	0.00380497	0.192998	0.	0.	0.0207135	0.0247339
0.	0.	0.00474195	0.00175032	0.0000695451	0.00372135	0.010575	0.00411596	0.0112603	0.000278822	0.	0.00107035	0.0522725	0.	0.	0.00598381	0.00646571

Πίνακας Γ.86. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος του φυσικού αερίου $N(g)$, για το έτος 2015

0.	0.	0.205941	0.00587116	0.00220004	0.00632836	0.00133554	0.0144172	0.0164097	0.000369072	0.	0.0115635	0.0362455	0.	0.000966602	0.0306056	0.0147519
0.	0.	0.105187	0.00905133	0.0015015	0.0637465	2.20726	0.510939	6.06316	0.0589726	0.	0.156906	27.5706	0.	0.0182767	0.171468	0.180483
0.	0.	0.0531159	0.00150998	0.000203942	0.00396272	0.00124789	0.0114761	0.0147714	0.000322651	0.	0.00552345	0.0323379	0.	0.0008597	0.033229	0.0128056
0.	0.	0.009247	0.261691	0.000252946	0.0128869	0.00139751	0.0248828	0.0283219	0.000607855	0.	0.0219204	0.0332146	0.	0.00121357	0.0260385	0.052577
0.	0.	0.0770164	0.0256798	0.193298	0.331143	0.0123184	0.0919594	0.131178	0.00831582	0.	0.620807	0.832955	0.	0.00863058	0.0991424	0.359981
0.	0.	0.141105	0.0219824	0.00283924	0.905141	0.0084454	0.0995074	0.0900526	0.00288125	0.	0.0686196	0.193672	0.	0.0062852	0.177565	0.079126
0.	0.	0.0208951	0.00507022	0.000808436	0.0124402	0.0200421	0.043787	0.115516	0.00170235	0.	0.0221162	0.418889	0.	0.0195662	0.0405353	0.0322306
0.	0.	0.0770879	0.0804875	0.00564207	0.174841	0.0351655	0.969398	0.422977	0.00711202	0.	0.531409	0.728665	0.	0.00657959	0.104259	0.61108
0.	0.	0.0425674	0.00976568	0.00162094	0.0612242	0.0167204	0.053823	5.37868	0.0805618	0.	0.195334	0.989915	0.	0.0115819	0.0781249	0.045282
0.	0.	0.0830784	0.0320628	0.00423086	0.0714426	0.0222404	0.0760503	0.676763	0.045576	0.	0.150626	1.45758	0.	0.0251008	0.224007	0.112909
0.	0.	0.0235754	0.00654514	0.00113528	0.018655	0.0127572	0.0231783	0.155944	0.0102656	0.	0.028286	0.282168	0.	1.54576	1.11899	0.034789
0.	0.	0.120963	0.0312719	0.00317072	0.0758734	0.0162664	0.103842	0.275038	0.00968654	0.	0.293418	0.4958	0.	0.0191476	0.158194	0.15845
0.	0.	0.0233661	0.00748915	0.000904051	0.0274919	0.0294469	0.03874	0.304968	0.00467942	0.	0.0312323	0.655862	0.	0.00553143	0.0404694	0.0454977
0.	0.	0.00165452	0.000420611	0.0000985958	0.00103536	0.00129749	0.00172809	0.00990846	0.000241449	0.	0.00182078	0.0237798	0.	0.000423398	0.00237577	0.0022543
0.	0.	0.0141298	0.00448999	0.000518109	0.0107354	0.00559017	0.0160057	0.0594866	0.0011979	0.	0.0122971	0.12715	0.	0.0267385	0.0492208	0.0151821
0.	0.	0.0160277	0.00480478	0.000505848	0.0107604	0.00590211	0.020108	0.0671307	0.00141904	0.	0.0150918	0.148631	0.	0.00405351	0.0380216	0.0459065
0.	0.	0.00440072	0.00158389	0.000152046	0.00340714	0.00163466	0.00596594	0.0180217	0.000399267	0.	0.00466572	0.0398081	0.	0.00140122	0.00982712	0.0111201

Πίνακας Γ.87. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $\Phi(eI)$, για το έτος 2010

16.4006	0.0355773	3.89023	0.371163	0.259935	0.0845842	0.0293875	0.106494	0.0552525	0.0518313	0.0409034	0.0985924	0.0614281	0.0466797	0.0473519	0.158001	0.0246031
0.0149124	6.72774	0.0160268	0.0110723	0.0151134	0.0228905	0.0447674	0.0426238	1.46712	0.162684	0.0612601	0.0472879	0.0842577	0.0911708	0.00930801	0.00709411	0.00446639
0.428173	0.0390192	9.53867	0.0843147	0.096451	0.113455	0.0381841	0.131894	0.0568256	0.0580373	0.0506436	0.0747672	0.051427	0.058911	0.0550054	0.180892	0.0342165
0.00782682	0.00710214	0.0184972	15.4823	0.0219473	0.0341265	0.00704803	0.0157206	0.0134833	0.0148691	0.0218139	0.02198	0.00856818	0.0136969	0.00707821	0.00942988	0.00267149
0.0221988	0.0360932	0.0457297	0.0631781	23.9951	0.0658258	0.0205286	0.601867	0.0544313	0.252791	0.089321	0.693535	0.087557	0.148947	0.0186296	0.0199695	0.00833064
0.0422946	0.0696994	0.201578	0.200938	0.185241	23.2244	0.0383749	0.189249	0.0730176	0.0816545	0.0628747	0.120518	0.0785078	0.104403	0.0689006	0.163686	0.021698
0.510434	0.407025	0.272743	0.184579	0.258422	0.172321	7.72559	0.686626	0.403781	0.250821	0.129411	0.239431	0.521395	0.749945	0.502199	0.133493	0.051231
0.047541	0.0402456	0.0448719	0.118459	0.049218	0.0860392	0.016906	9.58364	0.0680845	0.0501891	0.0358659	0.240537	0.0223709	0.0256425	0.0149569	0.0154855	0.0264287
0.185889	0.973094	0.520687	0.41288	0.714444	1.06399	0.334963	0.697271	101.79	11.0752	4.0337	2.90264	0.622128	4.78799	0.268429	0.252058	0.119718
0.00680313	0.0228025	0.0205275	0.0171858	0.0260309	0.0182678	0.00660602	0.02691	0.0606459	1.28661	0.0514886	0.051531	0.0173734	0.116404	0.00991509	0.00888803	0.00362315
0.00925587	0.0152736	0.0104304	0.0094097	0.00288596	0.00348044	0.00158322	0.00504488	0.0254852	0.00852014	12.6016	0.00727439	0.00806592	0.0125748	0.024945	0.00562341	0.00297061
0.134652	0.234605	0.278118	0.29132	0.650349	0.204635	0.0537009	0.217627	0.405689	0.32945	0.286951	15.8758	0.142353	0.369698	0.18186	0.156947	0.0597485
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.00712727	0.0147055	0.0148748	0.0130625	0.0124533	0.00839614	0.00460199	0.0113356	0.0144849	0.00911023	0.00791469	0.00874571	0.00515147	0.00890719	0.416113	0.0136377	0.00194202
1.33328	1.33635	2.49079	2.23202	2.43089	2.33805	1.06285	2.40934	1.75893	1.86708	1.48901	2.03215	1.47194	1.87722	1.94977	8.59827	0.679122
0.356291	0.402228	0.800745	0.993079	0.756904	0.848549	0.315277	0.782288	0.559469	0.565719	0.488628	0.72651	0.538301	0.60928	0.824762	2.07364	21.8778

Πίνακας Γ.88. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $\Phi(e_l)$, για το έτος 2015

16.4521	0.00052994	3.67121	0.0556054	0.159498	0.042623	0.0178847	0.0636797	0.103088	0.00386338	0.00178937	0.234578	0.	0.	0.010303	1.84179	0.222034
0.384495	1.78321	0.332979	0.0314973	0.0378972	0.203595	0.355486	0.310745	63.8008	0.264036	0.0503212	1.45813	0.	0.	0.0440822	1.6741	0.615188
0.470469	0.000504347	9.73922	0.0096093	0.0111881	0.0327123	0.0209103	0.0398026	0.101691	0.00417382	0.00194314	0.112082	0.	0.	0.00932636	1.56603	0.205387
0.0541217	0.000534341	0.0775795	11.5487	0.0080142	0.0396444	0.0207442	0.0254313	0.124893	0.00670435	0.00396899	0.26008	0.	0.	0.00765913	0.345849	0.123094
0.2587	0.00403274	0.421756	0.0795423	29.8176	1.35661	0.184949	0.193471	0.647593	0.056565	0.0281143	8.18836	0.	0.	0.0455294	2.2687	2.86114
0.313688	0.00339235	0.863818	0.104873	0.0672123	26.7806	0.116817	0.285335	0.498585	0.0257205	0.0103312	1.03661	0.	0.	0.0551576	6.57118	1.039
0.430131	0.00634473	0.251287	0.0249596	0.0298526	0.0729667	5.62893	0.139562	0.758921	0.0159678	0.00612918	0.322412	0.	0.	0.175665	1.59103	0.467268
0.517788	0.00337504	0.269242	0.0737304	0.0532847	0.247682	0.200836	14.7435	0.602075	0.0197227	0.00734661	1.80399	0.	0.	0.025308	1.04349	1.13403
0.229564	0.00942807	0.339777	0.0337911	0.0494965	0.23881	0.125811	0.118085	110.256	0.450546	0.0845091	2.27205	0.	0.	0.0399646	1.51543	0.394168
0.483778	0.00956685	0.615017	0.06994	0.10138	0.264723	0.220154	0.163454	2.7459	2.54342	0.0592886	1.88555	0.	0.	0.0842968	2.97335	0.644978
0.454862	0.00586741	0.301585	0.0341421	0.0318145	0.138349	0.11427	0.0765855	0.978979	0.0359229	25.4006	0.582992	0.	0.	0.281395	2.77834	0.50642
0.617888	0.00832892	0.757708	0.104701	0.103635	0.372546	0.196966	0.235217	1.51486	0.0757123	0.0302961	55.192	0.	0.	0.137507	3.50711	1.13922
0.497586	0.0214095	0.514277	0.0941333	0.0609782	0.401361	0.277991	0.259624	4.35366	0.0434984	0.0139211	0.856248	0.	0.	0.0885087	5.44674	2.81537
0.0214098	0.000806036	0.0177886	0.00234417	0.00214716	0.00663371	0.00773779	0.00503448	0.0621241	0.00141869	0.000533972	0.0259078	0.	0.	0.00373082	0.270796	0.334637
0.132577	0.00226597	0.167626	0.0196418	0.0179442	0.0615386	0.0646591	0.0474136	0.341629	0.0102915	0.00561218	0.196091	0.	0.	1.3843	1.69352	0.228914
0.228363	0.00258819	0.296208	0.0358323	0.0265812	0.0871644	0.0809271	0.0846127	0.461726	0.0175435	0.00854608	0.352712	0.	0.	0.0438305	13.1815	0.851621
0.0748212	0.000778897	0.0985134	0.0222211	0.00940813	0.0371827	0.0278464	0.0362776	0.135311	0.00639362	0.00304805	0.147833	0.	0.	0.0290905	2.69411	33.9932

Πίνακας Γ.89. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $\Psi(eI)$, για το έτος 2010

16.4006	0.00209518	3.14576	0.0853822	0.0216477	0.0203482	0.018878	0.0210567	0.138869	0.00272284	0.00130461	0.0440655	0.	0.	0.00325255	1.06717	0.167375
0.25322	6.72774	0.220064	0.0432505	0.0213728	0.0935068	0.488322	0.14311	62.6136	0.14512	0.033178	0.358886	0.	0.	0.0108566	0.813625	0.515951
0.529504	0.00284169	9.53867	0.0239859	0.00993354	0.0337529	0.0303337	0.032251	0.176622	0.0037704	0.00199754	0.0413253	0.	0.	0.00467241	1.51093	0.287863
0.0340238	0.00181817	0.0650208	15.4823	0.00794559	0.0356882	0.0196815	0.0135125	0.147314	0.00339556	0.00302449	0.0427052	0.	0.	0.00211352	0.276872	0.0790044
0.266553	0.0255227	0.444019	0.174511	23.9951	0.190145	0.158345	1.42896	1.64268	0.159458	0.0342081	3.722	0.	0.	0.0153653	1.61956	0.680506
0.175812	0.0170625	0.677575	0.192145	0.0641281	23.2244	0.102472	0.155548	0.762856	0.017831	0.00833607	0.223909	0.	0.	0.0196731	4.5957	0.6136
0.794598	0.0373144	0.34333	0.0660988	0.0335031	0.0645328	7.72559	0.211347	1.57981	0.0205117	0.00642541	0.166588	0.	0.	0.0536993	1.4036	0.542552
0.240437	0.0119867	0.183509	0.137817	0.0207302	0.10468	0.0549243	9.58364	0.86543	0.0133344	0.00578543	0.543713	0.	0.	0.0051959	0.528973	0.909304
0.0739611	0.0228009	0.167523	0.0377899	0.0236736	0.101841	0.0856126	0.0548552	101.79	0.231489	0.0511886	0.516175	0.	0.	0.00733608	0.677368	0.324048
0.129503	0.0255623	0.315976	0.0752563	0.0412673	0.0836551	0.0807796	0.101286	2.9015	1.28661	0.0312609	0.438422	0.	0.	0.0129644	1.14275	0.469198
0.290199	0.0282012	0.26444	0.0678667	0.00753556	0.0262512	0.0318868	0.031275	2.00825	0.0140332	12.6016	0.101937	0.	0.	0.0537214	1.19084	0.633613
0.301272	0.0309123	0.50318	0.14994	0.121182	0.110144	0.0771825	0.0962775	2.28134	0.0387227	0.0204774	15.8758	0.	0.	0.0279491	2.37178	0.909438
0.416413	0.0861957	0.442629	0.175174	0.0597182	0.129624	0.254564	0.108569	4.84017	0.0298728	0.0102892	0.272714	0.	0.	0.023572	2.1153	1.19462
0.0223722	0.0155127	0.0334997	0.0138449	0.00253712	0.00656403	0.00926355	0.00664839	0.274515	0.00160632	0.00107232	0.0119529	0.	0.	0.00733639	0.49416	0.686988
0.103762	0.0126079	0.175112	0.0437464	0.015099	0.0294056	0.043038	0.0326306	0.530007	0.00696746	0.00367511	0.0569069	0.	0.	0.416113	1.34101	0.19234
0.197399	0.0116518	0.298203	0.0760197	0.0299734	0.0832751	0.101085	0.0705326	0.654522	0.0145217	0.00703142	0.134473	0.	0.	0.0198287	8.59827	0.684026
0.0523726	0.00348193	0.0951796	0.0335804	0.00926589	0.0300063	0.0297703	0.022737	0.206694	0.00436849	0.00229086	0.0477305	0.	0.	0.00832749	2.05877	21.8778

Πίνακας Γ.90. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $\Psi(eI)$, για το έτος 2015

16.4521	0.00052994	3.67121	0.0556054	0.159498	0.042623	0.0178847	0.0636797	0.103088	0.00386338	0.00178937	0.234578	0.	0.	0.010303	1.84179	0.222034
0.384495	1.78321	0.332979	0.0314973	0.0378972	0.203595	0.355486	0.310745	63.8008	0.264036	0.0503212	1.45813	0.	0.	0.0440822	1.6741	0.615188
0.470469	0.000504347	9.73922	0.0096093	0.0111881	0.0327123	0.0209103	0.0398026	0.101691	0.00417382	0.00194314	0.112082	0.	0.	0.00932636	1.56603	0.205387
0.0541217	0.000534341	0.0775795	11.5487	0.0080142	0.0396444	0.0207442	0.0254313	0.124893	0.00670435	0.00396899	0.26008	0.	0.	0.00765913	0.345849	0.123094
0.2587	0.00403274	0.421756	0.0795423	29.8176	1.35661	0.184949	0.193471	0.647593	0.056565	0.0281143	8.18836	0.	0.	0.0455294	2.2687	2.86114
0.313688	0.00339235	0.863818	0.104873	0.0672123	26.7806	0.116817	0.285335	0.498585	0.0257205	0.0103312	1.03661	0.	0.	0.0551576	6.57118	1.039
0.430131	0.00634473	0.251287	0.0249596	0.0298526	0.0729667	5.62893	0.139562	0.758921	0.0159678	0.00612918	0.322412	0.	0.	0.175665	1.59103	0.467268
0.517788	0.00337504	0.269242	0.0737304	0.0532847	0.247682	0.200836	14.7435	0.602075	0.0197227	0.00734661	1.80399	0.	0.	0.025308	1.04349	1.13403
0.229564	0.00942807	0.339777	0.0337911	0.0494965	0.23881	0.125811	0.118085	110.256	0.450546	0.0845091	2.27205	0.	0.	0.0399646	1.51543	0.394168
0.483778	0.00956685	0.615017	0.06994	0.10138	0.264723	0.220154	0.163454	2.7459	2.54342	0.0592886	1.88555	0.	0.	0.0842968	2.97335	0.644978
0.454862	0.00586741	0.301585	0.0341421	0.0318145	0.138349	0.11427	0.0765855	0.978979	0.0359229	25.4006	0.582992	0.	0.	0.281395	2.77834	0.50642
0.617888	0.00832892	0.757708	0.104701	0.103635	0.372546	0.196966	0.235217	1.51486	0.0757123	0.0302961	55.192	0.	0.	0.137507	3.50711	1.13922
0.497586	0.0214095	0.514277	0.0941333	0.0609782	0.401361	0.277991	0.259624	4.35366	0.0434984	0.0139211	0.856248	0.	0.	0.0885087	5.44674	2.81537
0.0214098	0.000806036	0.0177886	0.00234417	0.00214716	0.00663371	0.00773779	0.00503448	0.0621241	0.00141869	0.000533972	0.0259078	0.	0.	0.00373082	0.270796	0.334637
0.132577	0.00226597	0.167626	0.0196418	0.0179442	0.0615386	0.0646591	0.0474136	0.341629	0.0102915	0.00561218	0.196091	0.	0.	1.3843	1.69352	0.228914
0.228363	0.00258819	0.296208	0.0358323	0.0265812	0.0871644	0.0809271	0.0846127	0.461726	0.0175435	0.00854608	0.352712	0.	0.	0.0438305	13.1815	0.851621
0.0748212	0.000778897	0.0985134	0.0222211	0.00940813	0.0371827	0.0278464	0.0362776	0.135311	0.00639362	0.00304805	0.147833	0.	0.	0.0290905	2.69411	33.9932

Πίνακας Γ.91. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $M(eI)$, για το έτος 2010

0.253313	0.0044853	0.457114	0.045847	0.0443159	0.0101386	0.00344206	0.0141352	0.00727904	0.00682167	0.00445204	0.0139996	0.00764276	0.00578635	0.00558182	0.01719	0.00278354
0.266019	0.288619	0.179187	0.120943	0.155585	0.122078	3.68651	0.537643	0.465056	0.206998	0.100535	0.161162	0.828072	0.394199	0.259098	0.0871967	0.0622805
0.112751	0.00831312	0.227272	0.0203061	0.0176014	0.0199809	0.00645926	0.0320123	0.0118224	0.0115165	0.00884366	0.0186604	0.0093141	0.0109719	0.0107404	0.0365738	0.0082406
0.0101976	0.00279897	0.00999091	0.835978	0.00794072	0.0271966	0.00213981	0.0137131	0.0087646	0.00599069	0.0424344	0.018237	0.00287127	0.00509118	0.00335574	0.00697073	0.00901216
0.00793505	0.0137273	0.0166412	0.0251471	1.93694	0.0259845	0.00707133	0.21922	0.0203403	0.0950069	0.0312887	0.258459	0.031904	0.0550451	0.00700551	0.00767298	0.00343349
0.011683	0.0144439	0.0834607	0.0631651	0.080638	2.13067	0.00891414	0.0372158	0.0173919	0.0204723	0.0139924	0.0429242	0.0129743	0.018093	0.0128601	0.0353759	0.00556742
0.0933986	0.0761084	0.0497436	0.0412427	0.0472542	0.0347707	0.14545	0.132789	0.0795276	0.049316	0.0237774	0.0598158	0.0966307	0.125358	0.0861311	0.0242132	0.0103613
0.120065	0.102241	0.0840395	0.266068	0.0744568	0.123739	0.0231452	0.415635	0.150345	0.104267	0.0674439	0.547752	0.0383144	0.0448941	0.0187637	0.0253709	0.0705031
0.127197	0.742324	0.313061	0.255178	0.410364	0.871863	0.225815	0.420022	10.4878	8.63274	2.75838	2.09269	0.449567	2.96064	0.169966	0.155557	0.0815916
0.00230036	0.0201073	0.00722048	0.010343	0.010712	0.00801173	0.00386359	0.00923831	0.0238618	0.0428308	0.0303662	0.0159263	0.0110304	0.0342109	0.00582618	0.00536808	0.00167262
0.0482417	0.0374779	0.0448362	0.0347605	0.032759	0.0266129	0.0142664	0.0317539	0.0389628	0.0398839	1.57834	0.0271053	0.0177358	0.0437261	0.665141	0.0646592	0.00782759
0.0364486	0.0628665	0.0974659	0.123082	0.115727	0.083556	0.0162646	0.0639311	0.103247	0.0994872	0.0932778	0.138728	0.0393131	0.0802613	0.0491948	0.067079	0.026936
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.00218692	0.00433602	0.00415687	0.00499204	0.00373085	0.00324541	0.00212143	0.00352457	0.00468973	0.00342003	0.00293907	0.00304709	0.00192205	0.00351369	0.0168974	0.00582309	0.000872679
0.230717	0.204205	0.308345	0.388995	0.275611	0.43182	0.246794	0.36703	0.3142	0.31513	0.211373	0.323512	0.23441	0.247563	0.306299	0.21415	0.121836
0.00156523	0.00120803	0.00324043	0.00429218	0.00462576	0.00268957	0.00147835	0.00331861	0.0030705	0.00300067	0.00125862	0.00305658	0.00201881	0.00282723	0.00367696	0.00603226	0.000940907

Πίνακας Γ.92. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $M(eI)$, για το έτος 2015

0.298466	0.00613324	0.591339	0.0870744	0.269641	0.0280636	0.0067201	0.0340794	0.00624163	0.00743333	0.00503237	0.0321147	0.00451541	0.013796	0.00806467	0.0296405	0.00382443
0.033319	0.052975	0.0278529	0.0253393	0.0437893	0.0360433	0.866087	0.0651083	0.0624582	0.0295759	0.0146109	0.0285202	0.118947	0.0956396	0.073649	0.019137	0.00691946
0.100074	0.00707147	0.144428	0.0214393	0.0350659	0.0238763	0.00947569	0.0336248	0.0069058	0.00840986	0.00712381	0.0195356	0.00560265	0.0117734	0.00824231	0.0342104	0.00506533
0.00624683	0.00182018	0.00496452	0.529223	0.00648692	0.0139174	0.00237603	0.0109456	0.00246436	0.00313553	0.0139612	0.0142863	0.00107083	0.00431285	0.00197314	0.00369457	0.00284989
0.00873336	0.0108384	0.0174864	0.0319876	2.12789	0.199293	0.0136098	0.0236754	0.008949	0.0249503	0.0217418	0.234498	0.0144632	0.220096	0.00905439	0.00988719	0.0121301
0.0282709	0.0185728	0.105208	0.0993816	0.12508	2.04072	0.0232726	0.0901876	0.0161316	0.0297651	0.017022	0.0889946	0.0115633	0.0306442	0.0216739	0.0566924	0.0100231
0.0517083	0.0586753	0.0359041	0.0381548	0.0643277	0.0452254	0.152533	0.0699632	0.0378002	0.0256409	0.0147797	0.04587	0.0410911	0.145017	0.105821	0.0228778	0.00741325
0.38981	0.185973	0.203543	0.570684	0.474683	0.64821	0.302271	1.33499	0.156312	0.153996	0.0898239	1.10705	0.0803283	0.165799	0.075105	0.0734109	0.106414
0.307	1.23507	0.528631	0.497054	1.08233	1.7071	0.423327	0.624601	10.167	10.2766	3.15505	3.30736	0.715833	4.07295	0.309272	0.271585	0.0759732
0.0366242	0.103135	0.0343584	0.0584492	0.0779891	0.0660596	0.0274901	0.0300689	0.0601511	0.186107	0.0905088	0.0818852	0.034345	0.120872	0.0283274	0.0257805	0.00649174
0.0794733	0.0444844	0.0587943	0.0522969	0.0794934	0.061123	0.034014	0.0384024	0.03349	0.0518068	1.45264	0.0441478	0.0209459	0.073927	1.03953	0.101229	0.00943019
0.252237	0.292303	0.501482	0.756579	0.733246	0.895001	0.200067	0.507031	0.263481	0.536247	0.390108	2.19958	0.142104	0.741625	0.293295	0.253743	0.106376
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.00716882	0.0113437	0.00983146	0.015648	0.0177791	0.0179688	0.0134245	0.0109469	0.00845996	0.00904165	0.00575616	0.0120369	0.00517971	0.00984788	0.0595939	0.0113389	0.00157593
0.327143	0.288269	0.370335	0.569245	0.534298	0.574547	0.517308	0.472384	0.297165	0.352115	0.2172	0.481134	0.22094	0.435946	0.315642	0.337861	0.174382
0.00241608	0.00101212	0.00308548	0.00614518	0.00233413	0.00390839	0.00189558	0.00307391	0.000944759	0.0015393	0.000799904	0.00464329	0.00213296	0.00422543	0.00519213	0.00579022	0.00191493

Πίνακας Γ.93. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $N(eI)$, για το έτος 2010

0.277787	0.000429243	0.404922	0.0169338	0.00479187	0.00525337	0.0157487	0.00549704	0.0391805	0.000808129	0.000436826	0.0121223	0.	0.	0.000758193	0.155136	0.0409622
0.121497	0.053155	0.355385	0.0216102	0.00841667	0.102133	37.5071	0.661752	13.9723	0.143166	0.0328094	0.3117	0.	0.	0.0113124	1.07713	3.7216
0.13182	0.000606694	0.210934	0.00743134	0.00180168	0.00829803	0.0218679	0.00887942	0.0507175	0.00104395	0.000618366	0.0140645	0.	0.	0.00109166	0.281014	0.0761878
0.0353207	0.000393288	0.0188016	0.834495	0.00193877	0.0247125	0.0135554	0.0103112	0.079948	0.00105667	0.00602081	0.032154	0.	0.	0.000825907	0.140602	0.254848
0.127332	0.0107415	0.142058	0.111518	1.93188	0.0910608	0.192371	0.565087	0.655488	0.063656	0.0172859	1.53396	0.	0.	0.00763259	0.578229	0.527181
0.043826	0.00294488	0.248852	0.0666955	0.0250903	2.1346	0.118377	0.027185	0.222711	0.00517263	0.00279436	0.0922024	0.	0.	0.00379413	0.677898	0.180098
0.14919	0.00705727	0.0568224	0.0241309	0.00727755	0.0201425	0.355128	0.0524044	0.426742	0.00689651	0.00264368	0.0711736	0.	0.	0.0111205	0.272997	0.16418
0.48859	0.0251837	0.160929	0.290553	0.0155688	0.119956	0.118277	0.398877	1.31656	0.0202222	0.00858343	1.18675	0.	0.	0.00260037	0.318293	2.29173
0.0260315	0.0145024	0.0491914	0.0176174	0.00720255	0.0721093	0.171442	0.0222527	10.125	0.171497	0.0384785	0.322717	0.	0.	0.00760895	0.261351	0.111727
0.0291159	0.0205234	0.0841146	0.0459973	0.0142109	0.0356642	0.180316	0.0337237	1.06407	0.0445873	0.022468	0.136473	0.	0.	0.00919633	0.574324	0.162232
0.815943	0.0101631	0.0377209	0.0166817	0.0015135	0.0137595	0.189829	0.0117643	0.419941	0.027114	1.55881	0.0377378	0.	0.	1.33403	7.45895	0.217587
0.0675795	0.00760813	0.145478	0.068234	0.0241411	0.0455569	0.190764	0.0303274	0.673544	0.0141147	0.00941312	0.147964	0.	0.	0.00878858	0.887471	0.392916
0.0358727	0.0044454	0.0437957	0.0234251	0.00765894	0.0241275	0.499243	0.0215187	0.713723	0.0109361	0.00386883	0.0493031	0.	0.	0.00363247	0.167542	0.14006
0.00393689	0.000398907	0.00493988	0.00239189	0.000697446	0.00207027	0.0888307	0.0028425	0.0585462	0.000843257	0.000374442	0.00429189	0.	0.	0.000665123	0.0270701	0.0202632
0.0228075	0.00297824	0.0314111	0.0162489	0.00334863	0.0100532	0.0861415	0.00893298	0.164593	0.00272419	0.00163508	0.0187143	0.	0.	0.0164736	0.487003	0.0716734
0.0393837	0.00208481	0.0393814	0.0202444	0.00505647	0.0226443	0.0904528	0.015235	0.179856	0.00388294	0.00225202	0.0339204	0.	0.	0.00445848	0.230704	0.151438
0.0104764	0.000571513	0.0107442	0.00614144	0.00146228	0.00658655	0.0258625	0.00416648	0.0518067	0.00108935	0.000664352	0.00954193	0.	0.	0.0013034	0.0666467	0.0395876

Πίνακας Γ.94. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της ηλεκτρικής ενέργειας $N(eI)$, για το έτος 2015

0.325136	0.000160929	0.503671	0.0118559	0.024148	0.0142906	0.0174059	0.0192036	0.030054	0.00149048	0.000640889	0.0885324	0.	0.	0.00213324	0.284638	0.062543
0.18628	0.0155988	0.257256	0.0182777	0.0164808	0.143952	28.7669	0.680566	11.1045	0.238159	0.0474283	1.2013	0.	0.	0.0403359	1.59468	0.765187
0.118248	0.000140554	0.129906	0.00304916	0.0022385	0.00894856	0.0162636	0.0152861	0.0270535	0.00130302	0.000590838	0.0422885	0.	0.	0.00189732	0.309036	0.0542912
0.0565093	0.000203315	0.0226155	0.528442	0.00277639	0.029101	0.0182136	0.0331437	0.0518709	0.0024548	0.00715427	0.167826	0.	0.	0.00267829	0.242163	0.222909
0.110967	0.00192519	0.18836	0.0518561	2.12168	0.747783	0.160543	0.122489	0.24025	0.0335831	0.0191001	4.75301	0.	0.	0.0190473	0.922043	1.52619
0.118816	0.0010311	0.345101	0.0443898	0.0311641	2.04398	0.110068	0.132543	0.164929	0.0116358	0.00400048	0.525364	0.	0.	0.0138711	1.65139	0.335467
0.118239	0.00172182	0.0511034	0.0102385	0.00887355	0.0280923	0.261206	0.0583239	0.211565	0.00687486	0.00233094	0.169325	0.	0.	0.0431816	0.376986	0.136647
1.10182	0.00643574	0.188534	0.162531	0.0619284	0.394824	0.458306	1.29123	0.774671	0.0287216	0.0104188	4.06856	0.	0.	0.0145208	0.96963	2.59077
0.115725	0.00758765	0.104107	0.0197202	0.0177917	0.138256	0.217914	0.0716918	9.85091	0.325346	0.0656617	1.49551	0.	0.	0.0255607	0.726576	0.19198
0.391341	0.0164325	0.203186	0.0647457	0.0464387	0.161331	0.289856	0.101298	1.23948	0.184057	0.0568067	1.15322	0.	0.	0.0553963	2.08331	0.478697
1.00008	0.00343394	0.0576586	0.0132168	0.0124611	0.0421264	0.166263	0.0308733	0.285608	0.041457	1.42981	0.216562	0.	0.	3.41142	10.4068	0.147493
0.193482	0.00322735	0.29584	0.0631486	0.0348024	0.171336	0.211998	0.138317	0.503725	0.0391187	0.0177904	2.24646	0.	0.	0.0422579	1.47124	0.671775
0.0732201	0.00147845	0.0571466	0.0151231	0.00992303	0.0620817	0.383777	0.0516013	0.558541	0.0188976	0.00505303	0.23912	0.	0.	0.0122076	0.376373	0.192895
0.00484467	0.0000995302	0.00404648	0.000849355	0.00108221	0.00233803	0.0169099	0.0023018	0.0181471	0.000975083	0.000380654	0.0139402	0.	0.	0.000934418	0.0220951	0.00955747
0.0380857	0.000814953	0.0345574	0.00906679	0.00568686	0.0242424	0.0728559	0.0213194	0.108948	0.00483769	0.00186987	0.0941489	0.	0.	0.0590106	0.457763	0.0643671
0.0513348	0.000608801	0.039199	0.00970247	0.00555228	0.0242989	0.0769213	0.0267837	0.122948	0.00573072	0.00230975	0.115546	0.	0.	0.00894589	0.353608	0.194628
0.0141859	0.000170144	0.0107629	0.00319841	0.00166888	0.00769397	0.0213043	0.00794658	0.0330062	0.00161243	0.000679854	0.0357216	0.	0.	0.00309241	0.0913941	0.0471453

Πίνακας Γ.95. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ $\Phi(c)$, για το έτος 2010

122.582	0.265913	29.0765	2.77416	1.94281	0.632202	0.219649	0.795957	0.41297	0.387399	0.305721	0.736902	0.459127	0.348894	0.353919	1.18093	0.183889
0.502269	226.599	0.539805	0.372929	0.50904	0.770983	1.50782	1.43562	49.4145	5.47941	2.06332	1.59272	2.83791	3.07075	0.313506	0.238939	0.150434
1.16207	0.105899	25.8882	0.228832	0.261771	0.30792	0.103633	0.357965	0.154226	0.157515	0.137448	0.20292	0.139574	0.159886	0.149286	0.490947	0.0928645
0.000315221	0.000286035	0.000744964	0.623543	0.000883917	0.00137443	0.000283856	0.000633141	0.000543032	0.000598844	0.000878543	0.000885234	0.000345079	0.000551634	0.000285071	0.000379784	0.000107593
0.00117719	0.001914	0.00242501	0.00335029	1.27244	0.0034907	0.00108862	0.0319166	0.00288645	0.0134054	0.00473663	0.0367777	0.00464309	0.00789858	0.000987912	0.00105897	0.000441768
0.137179	0.226064	0.6538	0.651725	0.600813	75.3261	0.124465	0.61381	0.236826	0.264839	0.203928	0.39089	0.254633	0.338623	0.223473	0.530902	0.0703756
28.4423	22.6801	15.1977	10.2851	14.3997	9.60199	430.483	38.26	22.4993	13.9762	7.211	13.3415	29.053	41.7882	27.9834	7.43846	2.85468
1.69088	1.43141	1.59595	4.21321	1.75053	3.06014	0.601291	340.859	2.42155	1.78506	1.27563	8.55514	0.79566	0.912021	0.53197	0.550771	0.939984
0.509206	2.66559	1.42632	1.131	1.95707	2.91458	0.917562	1.91003	278.832	30.3383	11.0495	7.95119	1.70419	13.1157	0.735307	0.690462	0.327943
0.11411	0.382469	0.34431	0.28826	0.43662	0.306409	0.110804	0.451365	1.01722	21.5805	0.863624	0.864335	0.291406	1.95245	0.166307	0.14908	0.0607715
0.000663604	0.00109505	0.000747811	0.000674633	0.00020691	0.000249532	0.000113509	0.000361696	0.00182718	0.000610856	0.903478	0.000521541	0.000578291	0.000901553	0.00178845	0.000403174	0.000212979
0.577361	1.00594	1.19251	1.24912	2.78856	0.877434	0.230259	0.93314	1.73951	1.41262	1.23039	68.0724	0.610382	1.58519	0.779779	0.672959	0.25619
87.8135	308.655	115.432	160.585	151.216	113.628	83.5682	115.791	406.112	119.918	68.0293	128.674	3900.11	61.9474	72.3683	66.044	37.0312
0.068061	0.801364	0.126032	0.183096	0.0926796	0.0830088	0.0438708	0.102291	0.332281	0.0930234	0.10228	0.0813595	0.095884	26.6929	0.324928	0.222578	0.307212
3.88145	8.0085	8.10072	7.11372	6.78199	4.57247	2.50621	6.17327	7.88837	4.96136	4.31028	4.76285	2.80545	4.85079	226.612	7.42698	1.05761
3.06214	3.06921	5.72061	5.12629	5.58303	5.36982	2.44105	5.53354	4.03973	4.28812	3.41981	4.66726	3.3806	4.31143	4.47805	19.7477	1.55974
0.208721	0.235632	0.469089	0.581762	0.443406	0.497093	0.184694	0.458277	0.327746	0.331407	0.286246	0.425601	0.315345	0.356926	0.483159	1.21477	12.8164

Πίνακας Γ.96. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ Φ(c), για το έτος 2015

46.659	0.117937	12.7449	1.76059	8.0078	0.550202	0.115917	0.636661	0.12103	0.141934	0.109564	0.587526	0.0893195	0.287972	0.170696	0.660556	0.0813941
0.740599	269.529	0.785094	0.677315	1.29223	1.78493	1.56483	2.11003	50.873	6.58806	2.09264	2.48035	3.82753	3.48261	0.496024	0.407783	0.153165
1.49739	0.125963	37.9438	0.341445	0.630382	0.47389	0.152096	0.446588	0.133985	0.172084	0.133524	0.315038	0.105318	0.244484	0.173405	0.630318	0.0844962
0.000513668	0.00039796	0.000901303	1.22369	0.00134652	0.0017126	0.000449946	0.000850887	0.000490699	0.000824272	0.000813284	0.00217993	0.000252718	0.000986939	0.000424656	0.0004151	0.000151011
0.000690143	0.000844214	0.00137726	0.00236901	1.40818	0.0164725	0.00112758	0.0018195	0.000715176	0.00195476	0.00161927	0.0192914	0.00119513	0.0183466	0.000709546	0.000765374	0.000986601
0.167126	0.141826	0.563353	0.623783	0.633923	64.9424	0.142234	0.535912	0.109965	0.177512	0.118836	0.487737	0.0928075	0.206715	0.171671	0.442734	0.0715519
19.0413	22.0404	13.617	12.3356	23.3949	14.7023	569.477	21.7799	13.9079	9.15681	5.85801	12.6047	14.842	56.3902	45.4285	8.90698	2.67375
2.49492	1.27613	1.58803	3.96622	4.54516	5.43202	2.21156	250.435	1.20095	1.23104	0.764262	7.67646	0.629372	1.39224	0.712374	0.635838	0.7063
2.11464	6.81502	3.83125	3.47506	8.07144	10.0126	2.64853	3.8346	420.441	53.7621	16.807	18.4831	4.10642	21.8736	2.15058	1.76533	0.469326
0.0231437	0.0359142	0.0360153	0.0373542	0.0858582	0.0576425	0.0240696	0.0275661	0.0543802	1.57619	0.0612366	0.0796617	0.0368108	0.128885	0.0235584	0.0179882	0.00398834
0.00106877	0.00108183	0.000867414	0.000895613	0.00132334	0.0014796	0.000613605	0.000634371	0.00095224	0.0010934	1.28854	0.00120974	0.000448726	0.00085642	0.00386249	0.000825552	0.000153807
1.94557	2.05796	2.92047	3.68057	5.77678	5.33925	1.41737	2.61095	1.9746	3.08821	2.05956	153.475	0.975468	4.03419	2.52934	1.3965	0.463663
90.6124	305.94	114.638	191.376	196.579	332.673	115.692	166.669	328.203	102.611	54.7323	137.703	3935.87	81.2645	94.157	125.433	66.2695
0.0315495	0.0932063	0.0320875	0.0385652	0.0560128	0.0444939	0.0260586	0.0261534	0.0378974	0.0270814	0.0169883	0.033716	0.0612463	28.9487	0.0321168	0.0504635	0.0637403
4.49973	6.03508	6.96423	7.44263	10.7817	9.5067	5.01537	5.67303	4.80001	4.52483	4.11247	5.87762	2.88305	5.56602	274.472	7.26884	1.00427
3.72034	3.30875	5.90702	6.51716	7.66612	6.46339	3.01304	4.85943	3.11395	3.70234	3.00591	5.07461	2.62255	5.70676	4.1714	27.1566	1.79334
0.185556	0.15158	0.299061	0.615239	0.413045	0.419716	0.157825	0.317163	0.138916	0.205401	0.163202	0.323778	0.196477	0.35498	0.421454	0.844931	10.8969

Πίνακας Γ.97. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ $\Psi(c)$, για το έτος 2010

122.582	0.0705684	8.53767	0.00343872	0.00114796	0.0659975	1.05191	0.748921	0.380402	0.0456706	0.0000935347	0.188944	12.954	0.14201	1.77131	2.45098	0.098051
1.89263	226.599	0.59726	0.00174189	0.00113338	0.303281	27.2101	5.08997	171.517	2.43411	0.00237872	1.53883	301.716	4.70974	5.91242	1.86866	0.302252
3.95764	0.0957119	25.8882	0.000966019	0.000526769	0.109474	1.69024	1.14707	0.483821	0.0632414	0.000143215	0.177195	13.4115	0.221634	2.54456	3.47017	0.168635
0.254301	0.0612384	0.176468	0.623543	0.000421349	0.115751	1.09668	0.480596	0.403537	0.0569542	0.000216842	0.183111	7.85458	0.181138	1.15101	0.635893	0.0462821
1.99228	0.859638	1.20508	0.00702832	1.27244	0.616719	8.82324	50.8236	4.49979	2.67461	0.00245257	15.9592	221.708	5.44097	8.36782	3.71964	0.398651
1.31406	0.574686	1.83896	0.00773854	0.00340067	75.3261	5.70989	5.53234	2.08969	0.299081	0.000597659	0.960077	68.8198	1.32029	10.7138	10.555	0.359456
5.93901	1.2568	0.931806	0.00266209	0.00177664	0.209306	430.483	7.51692	4.32757	0.344046	0.000460673	0.714295	171.164	3.55163	29.2442	3.22364	0.317835
1.79708	0.403728	0.498048	0.00555051	0.00109931	0.339521	3.06048	340.859	2.37067	0.223659	0.000414789	2.33133	23.859	0.394532	2.82964	1.2149	0.532685
0.552802	0.767964	0.454663	0.00152197	0.00125539	0.330312	4.77047	1.95102	278.832	3.8828	0.00366999	2.21325	52.1994	5.79551	3.99517	1.55571	0.189832
0.967931	0.860971	0.857568	0.00303091	0.00218837	0.271328	4.50117	3.60243	7.94806	21.5805	0.00224127	1.87987	69.7414	6.74103	7.0603	2.62455	0.274863
2.16901	0.949853	0.717698	0.0027333	0.000399605	0.0851434	1.77678	1.11235	5.50119	0.23538	0.903478	0.437083	53.3297	1.19941	29.2563	2.73501	0.371181
2.25177	1.04117	1.36564	0.00603877	0.0064262	0.357242	4.30074	3.42428	6.24926	0.6495	0.00146814	68.0724	67.166	2.51641	15.2209	5.44728	0.532763
3.11237	2.90318	1.20131	0.00705505	0.00316682	0.420424	14.1847	3.86146	13.2587	0.501061	0.000737688	1.16934	3900.11	0.893668	12.8371	4.85821	0.699829
0.167215	0.522489	0.090919	0.000557597	0.000134542	0.0212898	0.516181	0.236462	0.751979	0.0269431	0.0000768803	0.0512516	6.64651	26.6929	3.99534	1.13494	0.402449
0.775539	0.42465	0.475259	0.00176186	0.000800687	0.0953744	2.39815	1.16057	1.45185	0.116866	0.000263489	0.244005	15.8155	0.394498	226.612	3.07989	0.112676
1.4754	0.392449	0.809332	0.00306165	0.00158947	0.270095	5.63265	2.50862	1.79293	0.243574	0.000504122	0.576595	45.9569	0.845534	10.7986	19.7477	0.400713
0.391445	0.117276	0.25832	0.00135243	0.000491364	0.0973227	1.65885	0.808683	0.566195	0.0732731	0.000164245	0.204659	16.6864	0.272462	4.53508	4.7284	12.8164

Πίνακας Γ.98. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών συνδέσεων ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ $\Psi(c)$, για το έτος 2015

46.659	0.0800993	14.303	0.00589187	0.00753252	0.10336	1.80938	1.08168	0.393108	0.00239419	0.0000907728	0.652304	5.73523	0.149629	2.04281	3.79449	0.0711754
1.09045	269.529	1.29728	0.00333741	0.00178975	0.493713	35.9643	5.27838	243.293	0.163626	0.00255274	4.0547	361.864	2.66436	8.74037	3.44901	0.197206
1.33428	0.076231	37.9438	0.00101819	0.000528375	0.0793267	2.11549	0.676094	0.38778	0.00258657	0.0000985736	0.311672	6.02585	0.113195	1.84918	3.22637	0.0658393
0.153492	0.0807645	0.302248	1.22369	0.000378482	0.0961369	2.09868	0.431982	0.476254	0.00415477	0.000201343	0.723219	4.84892	0.153236	1.51861	0.712524	0.0394593
0.733688	0.60954	1.64315	0.0084282	1.40818	3.28976	18.7112	3.28634	2.46948	0.0350541	0.00142621	22.7698	81.5818	10.1343	9.0273	4.674	0.917173
0.889636	0.512747	3.36542	0.0111122	0.00317419	64.9424	11.8183	4.84676	1.90126	0.0159393	0.00052409	2.88256	31.7217	0.571751	10.9363	13.538	0.333064
1.21987	0.958993	0.979011	0.00264469	0.00140983	0.176943	569.477	2.37063	2.894	0.00989545	0.000310927	0.896548	61.0541	1.8771	34.8298	3.27787	0.149788
1.46848	0.510131	1.04896	0.00781238	0.00251644	0.600624	20.3185	250.435	2.2959	0.0122224	0.000372686	5.01643	23.7861	0.425784	5.01792	2.14981	0.363528
0.651055	1.42503	1.32376	0.00358046	0.00233754	0.579109	12.7282	2.00581	420.441	0.279209	0.00428706	6.318	81.1799	3.49918	7.92395	3.12212	0.126355
1.37202	1.44601	2.39609	0.00741075	0.0047878	0.641949	22.2729	2.77646	10.471	1.57619	0.00300765	5.24323	140.122	3.97004	16.7139	6.12574	0.206755
1.29001	0.886847	1.17497	0.00361765	0.00150248	0.335495	11.5606	1.3009	3.73315	0.0222619	1.28854	1.62115	34.7773	0.53711	55.7934	5.72397	0.162339
1.75236	1.2589	2.95201	0.011094	0.0048943	0.903418	19.927	3.99544	5.77664	0.0469199	0.00153689	153.475	56.415	1.88799	27.264	7.2254	0.365189
1.41118	3.236	2.00361	0.00997424	0.00287978	0.973292	28.1243	4.41002	16.6019	0.0269565	0.000706202	2.38101	3935.87	0.657601	17.549	11.2215	0.902497
0.0607194	0.121831	0.0693041	0.000248385	0.000101403	0.0160866	0.782828	0.0855167	0.236899	0.000879181	0.0000270879	0.0720432	7.56864	28.9487	0.739725	0.557898	0.107272
0.375995	0.342496	0.653066	0.00208122	0.000847439	0.14923	6.54154	0.805377	1.30274	0.0063778	0.0002847	0.54528	15.4686	0.241661	274.472	3.48902	0.073381
0.647649	0.391199	1.15402	0.00379674	0.00125534	0.211372	8.18736	1.43725	1.76071	0.0108719	0.000433534	0.980803	29.3147	0.516194	8.69046	27.1566	0.272997
0.212197	0.117729	0.383806	0.00235452	0.000444312	0.0901673	2.81721	0.616219	0.515983	0.00396221	0.000154624	0.411087	14.4271	0.210927	5.7679	5.55044	10.8969

Πίνακας Γ.99. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ **M(c)**, για το έτος 2010

1.89332	0.0335241	3.41657	0.342671	0.331227	0.0757779	0.0257268	0.10565	0.0544052	0.0509867	0.0332756	0.104636	0.0571238	0.0432485	0.0417198	0.128482	0.0208048
8.95987	9.72107	6.03526	4.0735	5.2403	4.11174	124.166	18.1085	15.6637	6.97198	3.38614	5.42814	27.8905	13.2771	8.72675	2.9369	2.09769
0.306009	0.022562	0.616822	0.0551113	0.0477707	0.0542286	0.0175306	0.0868823	0.0320864	0.031256	0.0240019	0.0506448	0.0252787	0.029778	0.0291497	0.0992623	0.0223652
0.000410702	0.000112727	0.000402379	0.0336686	0.000319808	0.00109533	0.0000861796	0.00055229	0.00035299	0.000241272	0.00170902	0.000734486	0.000115639	0.000205044	0.000135151	0.000280742	0.00036296
0.00042079	0.00072795	0.000882471	0.00133354	0.102715	0.00137794	0.000374988	0.0116251	0.00107863	0.00503815	0.00165922	0.0137059	0.00169185	0.002919	0.000371497	0.000406893	0.000182076
0.0378926	0.0468474	0.270697	0.20487	0.261542	6.91064	0.0289122	0.120706	0.0564092	0.0663999	0.045383	0.139221	0.0420809	0.058683	0.0417107	0.114739	0.0180574
5.20433	4.24089	2.7718	2.29811	2.63308	1.93748	8.1047	7.39925	4.43141	2.74797	1.32491	3.33304	5.38443	6.98516	4.79937	1.3492	0.577347
4.27033	3.63639	2.98902	9.46317	2.64819	4.40099	0.823202	14.7828	5.34729	3.70845	2.39876	19.4818	1.36272	1.59674	0.667366	0.90236	2.50757
0.34843	2.03344	0.857566	0.699007	1.12411	2.38829	0.618574	1.15057	28.7292	23.6476	7.55601	5.73249	1.2315	8.11006	0.465587	0.426117	0.223504
0.0385843	0.337262	0.12111	0.173484	0.179674	0.134382	0.0648044	0.154955	0.400237	0.718406	0.509337	0.267134	0.185015	0.573824	0.0977233	0.0900395	0.0280551
0.00345871	0.002687	0.00321456	0.00249218	0.00234867	0.00190803	0.00102284	0.00227661	0.00279346	0.0028595	0.11316	0.00194333	0.00127158	0.00313497	0.0476876	0.00463578	0.000561203
0.156284	0.269559	0.417914	0.52775	0.496216	0.358271	0.0697393	0.274124	0.442701	0.426581	0.399956	0.594836	0.168566	0.344144	0.210937	0.287621	0.115496
1.65157	7.69092	2.90715	4.58123	4.59722	3.37347	2.17894	3.16133	9.42835	4.14121	2.13402	4.00945	6.22611	2.49985	1.86246	1.40118	0.792598
0.0031211	0.00652663	0.00539617	0.00648727	0.014136	0.00435184	0.00354864	0.00599671	0.0103207	0.00818387	0.00569262	0.00726399	0.00340831	0.0144732	0.00476723	0.00239657	0.00124557
1.19098	2.36137	2.2638	2.71862	2.03179	1.76742	1.15531	1.91945	2.55399	1.86252	1.60059	1.65942	1.04674	1.91353	9.20219	3.17121	0.475254
0.529889	0.468997	0.708176	0.893407	0.632998	0.991764	0.566813	0.842959	0.721625	0.72376	0.485462	0.743011	0.53837	0.56858	0.703479	0.491839	0.27982
0.000916935	0.000707681	0.00189829	0.00251443	0.00270984	0.00157559	0.000866041	0.00194409	0.00179875	0.00175784	0.000737319	0.00179059	0.00118265	0.00165624	0.00215402	0.0035338	0.000551198

Πίνακας Γ.100. Μήτρα των συνολικών κάθετων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ **M(c)**, για το έτος 2015

0.846466	0.0173942	1.67707	0.246948	0.764717	0.0795898	0.0190586	0.0966511	0.0177016	0.0210813	0.0142721	0.0910791	0.0128059	0.0391262	0.0228718	0.0840621	0.0108463
5.0361	8.00706	4.20991	3.82998	6.61866	5.44787	130.907	9.84099	9.44043	4.47033	2.2084	4.31077	17.9787	14.4557	11.1319	2.89252	1.04586
0.389885	0.0275503	0.562687	0.083527	0.136616	0.0930214	0.0369171	0.131001	0.0269048	0.0327646	0.0277542	0.0761104	0.0218278	0.0458689	0.0321119	0.133283	0.0197344
0.000661906	0.000192864	0.000526034	0.0560758	0.000687345	0.00147467	0.000251761	0.00115979	0.00026112	0.000332236	0.00147931	0.00151376	0.000113464	0.000456984	0.000209071	0.000391472	0.000301971
0.000412445	0.000511858	0.000825818	0.00151066	0.100492	0.00941187	0.000642739	0.0011181	0.000422629	0.00117831	0.00102679	0.0110745	0.000683045	0.0103944	0.000427606	0.000466936	0.000572862
0.0685563	0.0450387	0.255127	0.240998	0.303316	4.9487	0.0564356	0.218703	0.0391188	0.0721799	0.0412781	0.21581	0.0280407	0.0743116	0.0525589	0.137478	0.0243057
5.2313	5.93615	3.6324	3.8601	6.508	4.57544	15.4317	7.07815	3.82423	2.59408	1.49526	4.64065	4.15717	14.6713	10.7059	2.31454	0.749995
6.62139	3.15897	3.45742	9.69375	8.06306	11.0106	5.13443	22.6765	2.65515	2.61581	1.52577	18.8045	1.36447	2.81629	1.27575	1.24697	1.80758
1.17069	4.70971	2.01584	1.89542	4.12727	6.50972	1.61428	2.3818	38.77	39.1878	12.0312	12.612	2.72969	15.5315	1.17935	1.03564	0.28971
0.0226965	0.063914	0.0212923	0.0362217	0.0483308	0.040938	0.017036	0.0186341	0.0372764	0.115333	0.0560894	0.0507453	0.0212841	0.0749061	0.0175548	0.0159765	0.00402301
0.0040316	0.00225665	0.00298258	0.00265297	0.00403262	0.00310071	0.00172549	0.00194811	0.00169891	0.00262811	0.073691	0.00223957	0.00106256	0.00375024	0.0527345	0.00513522	0.000478383
0.701408	0.812821	1.3945	2.10386	2.03897	2.48877	0.556335	1.40993	0.732674	1.49117	1.08479	6.11647	0.395156	2.06227	0.815579	0.705596	0.295806
2.60058	7.59045	2.99979	5.47433	5.70396	9.46688	3.25259	4.51408	5.94466	4.31231	1.74204	4.69145	10.3377	3.37932	2.17373	2.67908	1.20539
0.00610185	0.00997493	0.00721845	0.00980891	0.0271251	0.0118573	0.0111945	0.00720433	0.00850672	0.0145325	0.00958871	0.0140198	0.00439428	0.0246505	0.00672416	0.00342564	0.00123819
1.42139	2.24916	1.94932	3.10259	3.52513	3.56276	2.66173	2.17049	1.67739	1.79273	1.1413	2.38661	1.027	1.95258	11.8159	2.24821	0.312466
0.673985	0.593896	0.762969	1.17277	1.10077	1.18369	1.06577	0.973213	0.612225	0.725432	0.447479	0.991239	0.455185	0.898142	0.650289	0.696066	0.359265
0.000774502	0.000324445	0.000989087	0.00196991	0.000748232	0.00125288	0.00060765	0.000985377	0.000302853	0.00049344	0.000256418	0.00148846	0.000683746	0.00135451	0.0016644	0.00185612	0.000613851

Πίνακας Γ.101. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ N(c), για το έτος 2010

2.07624	0.0144574	1.09897	0.000682	0.00025411	0.0170388	0.877544	0.195512	0.107327	0.0135548	0.0000313185	0.0519778	2.62471	0.0238049	0.412906	0.356301	0.0239963
0.908097	1.79033	0.964525	0.000870341	0.00044633	0.331259	2089.96	23.5364	38.2744	2.40134	0.00235229	1.33651	2020.55	2.20248	6.16065	2.47384	2.18017
0.985254	0.0204342	0.572479	0.000299293	0.000095542	0.0269139	1.21851	0.315813	0.13893	0.0175102	0.0000443341	0.0603058	2.93872	0.0334629	0.594511	0.645407	0.044632
0.263995	0.0132465	0.0510281	0.0336089	0.000102812	0.0801527	0.755331	0.366735	0.219001	0.0177236	0.000431665	0.13787	1.79796	0.0369358	0.449782	0.322921	0.149294
0.951707	0.361788	0.38555	0.00449134	0.102446	0.295347	10.7192	20.0983	1.79558	1.06771	0.00123932	6.57733	84.4078	1.74197	4.15665	1.32802	0.308831
0.327565	0.0991875	0.67539	0.00268613	0.00133052	6.92337	6.59618	0.966884	0.610072	0.0867611	0.000200343	0.395345	11.7291	0.130973	2.06625	1.55693	0.105504
1.11508	0.237698	0.154217	0.00097186	0.000385923	0.0653305	19.7883	1.86386	1.16897	0.115676	0.00018954	0.305178	41.8989	0.59071	6.05616	0.626994	0.0961792
3.65183	0.848221	0.436765	0.0117019	0.000825605	0.389066	6.59057	14.1868	3.60645	0.339189	0.000615393	5.08855	30.0587	0.236954	1.41614	0.731024	1.34253
0.194566	0.488461	0.133507	0.000709533	0.000381946	0.23388	9.55302	0.791457	27.7355	2.87653	0.00275874	1.38375	36.4268	2.60559	4.14377	0.600246	0.0654514
0.217619	0.691255	0.228289	0.00185252	0.000753595	0.115673	10.0475	1.19944	2.91481	0.747867	0.00161086	0.58517	46.496	1.7644	5.00825	1.31905	0.0950379
6.09854	0.342306	0.102375	0.000671847	0.0000802599	0.0446275	10.5776	0.41842	1.15034	0.454786	0.111759	0.161812	16.3475	1.66478	726.5	17.131	0.127466
0.505104	0.256252	0.394832	0.00274809	0.00128019	0.14776	10.6297	1.07865	1.84504	0.236747	0.000674879	0.634439	24.2595	0.481273	4.78619	2.03826	0.230177
0.268121	0.149727	0.118863	0.000943433	0.000406148	0.0782553	27.8187	0.765351	1.9551	0.183433	0.000277378	0.211402	36.3685	0.222518	1.97822	0.384795	0.0820494
0.0294252	0.0134357	0.013407	0.0000963323	0.0000369851	0.00671475	4.94979	0.101099	0.160375	0.014144	0.0000268458	0.0184028	5.34674	0.0285505	0.362221	0.062172	0.0118705
0.170468	0.100311	0.0852505	0.000654417	0.000177576	0.0326066	4.79995	0.317718	0.45087	0.0456932	0.000117228	0.0802432	7.33194	0.109701	8.97142	1.1185	0.0419874
0.294363	0.0702191	0.106882	0.000815332	0.000268141	0.0734448	5.04018	0.541861	0.49268	0.065129	0.00016146	0.145444	11.034	0.122967	2.42805	0.529859	0.088715
0.0783031	0.0192493	0.02916	0.000247343	0.0000775435	0.0213629	1.4411	0.148188	0.141914	0.0182718	0.0000476311	0.0409139	2.98851	0.0339583	0.709822	0.153068	0.0231911

Πίνακας Γ.102. Μήτρα των συνολικών οριζόντιων διακλαδικών διαρροών ως προς το μέγεθος της εκπομπής CO₂ N(c), για το έτος 2015

0.922104	0.024324	1.96229	0.00125623	0.00114042	0.0346545	1.76094	0.326196	0.114605	0.000923672	0.0000325116	0.246186	1.64608	0.0539872	0.422967	0.586416	0.0200489
0.528301	2.35772	1.00227	0.00193668	0.000778327	0.34908	2910.33	11.5602	42.345	0.14759	0.00240599	3.34051	1252.11	1.98495	7.99756	3.28539	0.24529
0.335357	0.0212444	0.506111	0.000323085	0.000105716	0.0217001	1.64538	0.259652	0.103163	0.000807495	0.0000299726	0.117594	1.46861	0.0240777	0.376189	0.63668	0.0174037
0.160264	0.0307306	0.0881093	0.0559931	0.000131119	0.0705693	1.84266	0.562986	0.1978	0.00152127	0.000362929	0.466683	1.50843	0.0550795	0.531036	0.498908	0.0714559
0.314707	0.290989	0.733845	0.0054946	0.100199	1.81336	16.2421	2.08062	0.916149	0.0208119	0.000968929	13.2169	37.8284	5.64812	3.77658	1.89961	0.489239
0.336969	0.155848	1.34451	0.00470349	0.00147177	4.95661	11.1355	2.2514	0.628927	0.00721086	0.00020294	1.46091	8.79556	0.177811	2.75029	3.40222	0.107538
0.335331	0.26025	0.199098	0.00108486	0.000419065	0.0681234	26.4261	0.990702	0.806765	0.00426044	0.000118246	0.470851	19.0237	0.493953	8.5618	0.776672	0.0438037
3.12483	0.972749	0.734526	0.0172216	0.00292466	0.957442	46.3666	21.9331	2.95406	0.0177992	0.000528534	11.3136	33.0921	0.459297	2.8791	1.99765	0.830501
0.328203	1.14686	0.405601	0.00208953	0.000840238	0.335268	22.0463	1.21777	37.5646	0.201621	0.00333095	4.15863	44.9567	2.29636	5.06802	1.4969	0.0615415
1.10986	2.48373	0.791607	0.00686037	0.00219313	0.391224	29.3246	1.72067	4.72651	0.114062	0.00288174	3.20681	66.1954	2.12073	10.9837	4.29206	0.153452
2.83628	0.519033	0.224637	0.00140044	0.000588491	0.102156	16.8207	0.52442	1.08911	0.0256915	0.0725328	0.602205	12.8146	1.17423	676.397	21.4402	0.0472807
0.548724	0.487807	1.15259	0.00669114	0.00164359	0.415487	21.4477	2.34947	1.92086	0.0242424	0.000902488	6.24684	22.5166	0.930756	8.37865	3.03107	0.215345
0.207656	0.223464	0.222642	0.00160243	0.000468629	0.150547	38.8266	0.87651	2.12989	0.0117111	0.000256335	0.664933	29.7858	0.213352	2.42045	0.77541	0.0618346
0.0137398	0.0150438	0.015765	0.0000899966	0.0000511087	0.00566969	1.71077	0.0390989	0.0692006	0.000604271	0.0000193102	0.0387643	1.07995	0.0261569	0.185271	0.0455207	0.00306376
0.108013	0.123178	0.134635	0.000960705	0.00026857	0.0587874	7.37079	0.362136	0.415454	0.00299798	0.0000948566	0.261804	5.77447	0.0774424	11.7003	0.94309	0.0206336
0.145588	0.0920191	0.152718	0.00102806	0.000262214	0.0589244	7.78209	0.454953	0.46884	0.0035514	0.000117171	0.321303	6.75002	0.103079	1.77374	0.728508	0.0623902
0.0402319	0.0257169	0.0419319	0.000338899	0.0000788153	0.0186577	2.15534	0.134982	0.125863	0.000999241	0.0000344883	0.0993328	1.80787	0.0286083	0.613146	0.188291	0.015113

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Βαβούρας, Ι. (1991). *Οικονομική Πολιτική: Θεωρητική Εισαγωγή, Μέρος Β΄*. Αθήνα: Παπαζήσης.
- Chiang, A.C., (1997). *Μαθηματικές Μέθοδοι Οικονομικής Ανάλυσης. Τόμος Α΄*. (μτφρ. Π. Σάκκαλης, Ζ. Λυγάτσικας). Αθήνα: Κριτική. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1967).
- Δρακόπουλος, Σ., & Καραγιάννης, Α. (2003). *Ιστορία της οικονομικής σκέψης: Μια επισκόπηση*. Αθήνα: Κριτική.
- Dobb, M., (1976). *Θεωρίες της Αξίας και της Διανομής από τον Adam Smith μέχρι Σήμερα*. (μτφρ. Ν. Σταματάκης). Αθήνα: Gutenberg. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1973).
- Felderer, B. & Homburg, S., (1991). *Μακροοικονομική και Νέα Μακροοικονομική*. (μτφρ. Τ. Κυπριανίδης). Αθήνα: Κριτική. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1987).
- Κεσπέρη, Δ. (2020). *Πολλαπλασιαστές Απασχόλησης για την ελληνική οικονομία 2010 – 2014*. Διπλωματική Εργασία. Αθήνα: Τμήμα Δημόσιας Διοίκησης, Πάντειο Πανεπιστήμιο.
- Λίβας, Π. (1983). *Ανάλυση της απασχόλησης κατά κλάδους της ελληνικής οικονομίας*. Αθήνα: ΚΕΠΕ.
- Λίβας, Π. (1994). *Ανάλυση Εισροών-Εκροών*. Πειραιάς: Σταμούλης.
- Λίβας, Π., & Χονδρονικόλας, Γ., (1992). *Εισροές – Εκροές των ενεργειακών κλάδων της Ελληνικής Οικονομίας έτους 1980*. Αθήνα: ΚΕΠΕ.
- Λίβας, Π., & Χονδρονικόλας, Γ., (1994). *Ενεργειακοί Πίνακες Εισροών-Εκροών της Ελληνικής Οικονομίας ετών 1980 και 1985*. Αθήνα: ΚΕΠΕ.
- Μαριόλης, Θ. (2005). *Διασαφήνιση της Έννοιας της Μήτρας Τεχνικών Συντελεστών*. Εσωτερική Έκθεση της Ομάδας Μελέτης Στραφαιάνων Οικονομικών (ΟΜΣΟ). Αθήνα: Τμήμα Δημόσιας Διοίκησης, Πάντειο Πανεπιστήμιο.
- Μαριόλης, Θ. (2006). *Εισαγωγή στη Θεωρία των Ενδογενών Οικονομικών Διακυμάνσεων. Γραμμικοί και Μη Γραμμικοί Οικονομικοί Ταλαντωτές*. Αθήνα: Τυποθήτω – Γιώργος Δαρδανός.
- Μαριόλης, Θ. (2010α). *Προς μια Διαλεκτική Ανάπτυξη των Σχολών της Πολιτικής Οικονομίας βάσει του Συστήματος του David Ricardo*. Στο Θ. Μαριόλης, *Δοκίμια στη Λογική Ιστορία της Πολιτικής Οικονομίας*. Αθήνα: Matura.
- Μαριόλης, Θ. (2010β). *Η Απόδειξη της Συνοχής της Ρικαρδιανής Θεωρίας των Τιμών και της Κατανομής του Εισοδήματος από τον V.K. Dmitriev*. Στο Θ. Μαριόλης, *Δοκίμια στη Λογική Ιστορία της Πολιτικής Οικονομίας*. Αθήνα: Matura.
- Μαριόλης, Θ. (2010γ). *Συνολικές Απαιτήσεις για την Παραγωγή του Ακαθάριστου Προϊόντος και Διατομεακές Διασυνδέσεις: Μια σημείωση στην Συμβολή του V.K. Dmitriev στη θεωρία των Κερδών*. Στο Θ. Μαριόλης, *Δοκίμια στη Λογική Ιστορία της Πολιτικής Οικονομίας*. Αθήνα: Matura.
- Μαριόλης, Θ. (2010δ). *Το σύστημα του David Ricardo: Πτωτική Τάση του Ποσοστού Κέρδους και Εξωτερικό Εμπόριο*. Στο Θ. Μαριόλης, *Δοκίμια στη Λογική Ιστορία της Πολιτικής Οικονομίας*. Αθήνα: Matura.
- Μαριόλης, Θ. (2010ε). *Η Έξω Σχέση Χρηματικού Ωρομισθίου – Ποσοστού Κέρδους*. Στο Θ. Μαριόλης, *Δοκίμια στη Λογική Ιστορία της Πολιτικής Οικονομίας*. Αθήνα: Matura.
- Μαριόλης, Θ. (2010στ). *Το Πρόβλημα του Έμφασης των Εργασιακών*

- Αξιών σε Τιμές'. Στο Θ. Μαριόλης, *Δοκίμια στη Λογική Ιστορία της Πολιτικής Οικονομίας*. Αθήνα: Matura.
- Μαριόλης, Θ. (2010ζ). Ο 'Νόμος της Πτωτικής Τάσης του Ποσοστού Κέρδους' του Κ. Marx: Κατανομή Εισοδήματος, Επισώρευση Κεφαλαίου και Τεχνολογική Μεταβολή στη Μακρά Περίοδο. Στο Θ. Μαριόλης, *Δοκίμια στη Λογική Ιστορία της Πολιτικής Οικονομίας*. Αθήνα: Matura.
- Μαριόλης, Θ. (2012). *Η Θεωρία της Αξίας-Υπεραξίας και Αναπαραγωγής του Κεφαλαιοκρατικού Συστήματος*. Υλικό Εισηγήσεων σε σεμινάριο προπαρασκευής ομάδας μελέτης του έργου του Δημήτρη Μπάτση. Πάντειο Πανεπιστήμιο. Διαθέσιμο στο: https://www.theo-mariolis.gr/files/gr/Paradoseis/Metaptixiakes/Ylika/Value_Surplus_Value_and_Reproduction.pdf.
- Μαριόλης, Θ. (2017). *Ένα Πρόγραμμα Οικονομικής Πολιτικής για την Ελλάδα*. Αθήνα: Κοροντζής.
- Μαριόλης, Θ. (2019). *Τα Θεμελιώδη Θεωρήματα του Piero Sraffa και η Παραδοσιακή Πολιτική Οικονομία*. ΙΚΕ Δ. Μπάτσης, Σειρά Δημοσιεύσεων Οικονομικού Τμήματος, Αρ. 70. Διαθέσιμο στο: http://www.ikempatsis.gr/wp-content/uploads/2019/01/%CE%A3%CE%94%CE%9F%CE%A4_70.pdf.
- Μαρκάκη, Μ. (2013). *Η Διάρθρωση της Ελληνικής Οικονομίας και η Παραγωγικότητα της Εργασίας (1995-2010): Ανάλυση Εισροών-Εκροών*. Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
- Marx, K., (2012). *Το Κεφάλαιο. Κριτική της Πολιτικής Οικονομίας. Το Προτσές Κυκλοφορίας του Κεφαλαίου. 1ος Τόμος*. (μτφρ. Π. Μαυρομαμάτης). Αθήνα: Σύγχρονη Εποχή. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1867).
- Marx, K., (2013). *Το Κεφάλαιο. Κριτική της Πολιτικής Οικονομίας. Το Προτσές Κυκλοφορίας του Κεφαλαίου. 2ος Τόμος*. (μτφρ. Π. Μαυρομαμάτης). Αθήνα: Σύγχρονη Εποχή. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1885).
- Μπελεργρή-Ρομπόλη Α., Μαρκάκη, Μ., & Μιχαηλίδης Π. (2010). *Διακλαδικές Σχέσεις στην Ελληνική Οικονομία. Παραγωγή, Απασχόληση, Μισθοί και Επαγγέλματα*. Αθήνα: ΙΝΕ.
- Nicholson, W., (2008). *Μικροοικονομική θεωρία. Βασικές αρχές και προεκτάσεις. Τόμος Β'*. (μτφρ. Α. Μπρανιλάκης). Αθήνα: Κριτική. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 2005).
- Οικονομίδης, Χ. (2007). *Εισαγωγή στο σύστημα και την ανάλυση εισροών-εκροών. Με συγκεκριμένες εφαρμογές για την Ελλάδα*. Αθήνα: Κριτική.
- Παλάσκας, Θ., Δρουβέλης, Μ., & Στοφόρος, Χ., (2010). *Μικροοικονομική. Θεωρία και Ανάλυση*. Αθήνα: Οικονομική Βιβλιοθήκη.
- Παναγιωτόπουλος, Π. (1976). Οι κλάδοι-κλειδιά για την ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας. *Σπουδαί*, 26(4), 749 – 770.
- Pasinetti, L. (1991). *Παραδόσεις θεωρίας της Παραγωγής*. (μτφρ. Α.Σ. Κορκοτσιδής) Αθήνα: Κριτική. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1977).
- Σκούντζος, Α. (1975). *Διακλαδικά σχέσεις της Ελληνικής Οικονομίας έτους 1980*. Αθήνα: ΚΕΠΕ.
- Σκούντζος, Θ. (1980). *Διαρθρωτικές αλλαγές στην ελληνική οικονομία. Διαχρονική ανάλυση στα πλαίσια του συστήματος εισροών-εκροών*. Αθήνα: ΚΕΠΕ.
- Σκούντζος, Θ., & Στρόμπλος, Ν. (2004). Πολλαπλασιαστές Παραγωγής και Απασχόλησης στην Ελληνική Οικονομία-Διακλαδική Ανάλυση. Στο ΚΕΠΕ, *Δοκίμια Οικονομικής Ανάλυσης. Επετειακός τόμος για τη συμπλήρωση 45 ετών από την ίδρυση του ΚΕΠΕ* (σ. 427-457). Αθήνα: Παπαζήσης.
- Σκούντζος, Θ., Στρόμπλος, Ν., Βοζίκης, Α., & Θεοφανίδης, Φ. (2007). *Διακλαδικές Σχέσεις της Ελληνικής Οικονομίας σε Εθνικό και Περιφερειακό Επίπεδο*.

Αθήνα: Ακαδημία Αθηνών.

- Σταμάτης, Γ. (1997). *Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Σώκλης, Γ. (2017). *Μελέτη Εντοπισμού των πιο Δυναμικών Κλάδων της Ελληνικής Οικονομίας*. Εκπόνηση Εμπειρογνομosύνης στο Πλαίσιο του ΕΠΑνΕΚ 2014-2020, Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ.
- Simpson, D. (1986). *Θεωρία Γενικής Ισορροπίας, Τεύχος Β΄*. (μτφρ. Α.Ι. Πανεθυμιτάκης). Αθήνα: Παπαζήσης. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1975).
- Sraffa, P., (1985). *Παραγωγή εμπορευμάτων μέσω εμπορευμάτων. Πρελούδιο στην Κριτική της Οικονομικής Θεωρίας* (μτφρ. Σ. Βασιλάκης). Θεσσαλονίκη: Σύγχρονα Θέματα. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1960).
- Sweezy, P., (2004). *Η θεωρία της Καπιταλιστικής Ανάπτυξης. Αρχές της Μαρξιστικής Πολιτικής Οικονομίας*. (μτφρ. Ν. Σταματάκης). Αθήνα: Gutenberg. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1942).
- Varian, H., (2006). *Μικροοικονομική μία Σύγχρονη Προσέγγιση. Τόμος Β΄*. (μτφρ. Χ. Βαλλιάνος, Σακκά Α.). Αθήνα: Κριτική. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1987).
- Wittgenstein, L., (1977). *Φιλοσοφικές Έρευνες*. (μτφρ. Π. Χριστοδουλίδης). Αθήνα: Παπαζήσης. (Το πρωτότυπο έργο εκδόθηκε το 1953).

Ξενόγλωσση

- Acharya, S. N., & Hazari, R. (1971) Linkages and imports: A comparative study of India and Pakistan. *The Journal of Development Studies*, 8(1), 107-115.
- Ahmed, S., & Tandon, A. (2014). The Changing Pattern of India's Energy Profile: An Input-Output Analysis of Linkage. In: Jung, N. (ed.), *The Political Economy of Energy and Growth*. Oxford: Oxford University Press.
- Akhabbar, A. and Lallement, J. (2011). Wassily Leontief and Léon Walras: the Production as a Circular Flow. *MPRA Paper No. 30207*.
- Al-Amin, A. Q., & Jaafar, A. H. (2014). An alternative approach to identify key industries: Issues to selection criteria. *Journal of Business Economics and Management*, 15(3), 577–598.
- Alatrisme-Contreras, M.G. (2015). The relationship between the key sectors in the european union economy and the intra-European Union trade. *Journal of Economic Structures*, 4(14).
- Alauddin, M. (1986). Identification of key sectors in the Bangladesh economy: A linkage analysis approach. *Applied Economics*, 18(4), 421–442.
- Alcántara, V., & Duarte, R. (2004). Comparison of energy intensities in European Union countries. Results of a structural decomposition analysis. *Energy Policy*, 32(2), 177–189.
- Alcántara, V., & Padilla, E. (2003). “Key” sectors in final energy consumption: An input–output application to the Spanish case. *Energy Policy*, 31(15), 1673–1678.
- Alcántara, V., & Roca, J. (1995). Energy and CO2 emissions in Spain: methodology of analysis and some results for 1980–1990. *Energy Economics*. 17(3), 221–230.
- Ali, Y. (2015). Measuring CO2 emission linkages with the hypothetical extraction method (HEM). *Ecological Indicators*, 54, 171–183.
- Ali, Y., Sabir, M., & Muhammad, N. (2019). A comparative input-output analysis of the construction sector in three developing economies of South Asia.

- Construction Management and Economics*, 37(11), 1–16.
- Andreosso-O’Callaghan, B., & Yue, G. (2004). Intersectoral Linkages and Key Sectors in China, 1987–1997. *Asian Economic Journal*, 18(2), 165–183.
- Ardent, F., Beccali, M., & Cellura, M. (2009). Application of the IO methodology to the energy and environmental analysis of a regional context. In: Suh, S. (ed.), *Handbook of Input–Output Analysis Economics in Industrial Ecology*. Dordrecht: Springer.
- Arena, R., (1990). Sraffa, les prix et le marché: un point de vue. In Arena, R. and Jacques-Ravix. J.L., (ed.), *Sraffa trente ans après*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Aroca, P. (2001). Impacts and development in local economies based on mining: The case of the Chilean II region. *Resources Policy*, 27(2), 119–134.
- Augusztinovic, M. (1970). Methods of International and Intertemporal Comparison of Structure. In Carter, A. & Bródy, A. (ed.), *Contributions to Input-Output Analysis. Vol. 1 of Proceedings of the Fourth International Conference on Input-Output Techniques*. Amsterdam: North-Holland.
- Ayres, R. U., van den Bergh, J. C. J. M., Lindenberger, D., & Warr, B. (2013). The underestimated contribution of energy to economic growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, 27, 79–88.
- Ayres, R. U., & Kneese, A. (1969). Production, Consumption and Externalities. *American Economic Review*, 59(3), 282–297.
- Ayres, R. U., Ayres, L. W., & Warr, B. (2003). Exergy, power and work in the US economy, 1900–1998. *Energy*, 28(3), 219–273.
- Ayres, R. U., Turton, H., & Casten, T. (2007). Energy efficiency, sustainability and economic growth. *Energy*, 32(5), 634–648.
- Bagheri, M., Guevara, Z., Alikarami, A., Kennedy, C., & Doluweera, G. (2018). Green growth planning: A multi-factor energy input-output analysis of the Canadian economy. *Energy Economics*, 74, 708–720.
- Battjes, J. J., Noorman, K. J., & Biesiot, W. (1998). Assessing the energy intensities of imports. *Energy Economics*, 20, 67–83.
- Baumert, N., Kander, A., Jiborn, M., Kulionis, V., & Nielsen, T. (2019). Global outsourcing of carbon emissions 1995–2009: A reassessment. *Environmental Science and Policy*, 92, 228–236.
- Baumol, W.J. (2000). Leontief’s Great Leap Forward: Beyond Quesnay, Marx and von Bortkiewicz, *Economic Systems Research*, 12(2), 141–152.
- Bezdek, R., & Wendling, R. M. (2005). Potential Long-Term Impacts of Changes in the U.S. Vehicle Fuel Efficiency Standards. *Energy Policy*, 33 (3), 407–419.
- Beidari, M., Lin, S.-J., & Lewis, C. (2017). Multiplier Effects of Energy Consumption and CO2 Emissions by Input-Output Analysis in South Africa. *Aerosol and Air Quality Research*, 17, 1666–1678.
- Bekhet, H. A., & Abdullah, A. (2010). Energy Use in Agriculture Sector: Input-Output Analysis. *International Business Research*, 3(3), 111–121.
- Bekhet, H. A., & Abdullah, A. (2013). An examination of the relationship between energy consumption and performance of transportation sector in Malaysia: Output multipliers approach. *International Journal of Economics and Business Research*, 5(2), 147–164.
- Bekhet, H. A., Abdullah, T. A. R. bin T., & Yasmin, T. (2016). Measuring Output Multipliers of Energy Consumption and Manufacturing Sectors in Malaysia during the Global Financial Crisis. *Procedia Economics and Finance*, 35, 179–188.
- Berardino, C. D., Onesti, G., & D’Ingiullo, D. (2018). Analyzing the production

- structure by the subsystem approach to the input-output model: A cross-country perspective. *Economics Bulletin*, 38(1), 297–308.
- Beyers, W. B. (1976). Empirical Identification of Key Sectors: Some Further Evidence. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 8(2), 231–236.
- Bharadwaj, K. R. (1966). A Note on Structural Interdependence and the Concept of ‘Key’ Sector. *Kyklos*, 19(2), 315–319.
- Bhattacharya, T., Bhandari, B., & Bairagya, I. (2020). Where are the jobs? Estimating skill-based employment linkages across sectors for the Indian economy: An input-output analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 53, 292–308.
- Bidard, C., (2004). *Prices, reproduction, scarcity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bielsa, J., & Duarte, R. (2011). Size and linkages of the Spanish construction industry: Key sector or deformation of the economy? *Cambridge Journal of Economics*, 35(2), 317–334.
- Blair, P. (1980). Hierarchies and Priorities in Regional Energy Planning. *Regional Science and Urban Economics*, 10, 387–450.
- Blair, P., & Wyckoff, A. (1989). The Changing Structure of the U.S. Economy: An Input- Output Analysis. In Miller, R., Polenske, K., & Rose, A., (ed.), *Frontiers of Input-Output Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Boucher, M. (1976). Some Further Results on the Linkage Hypothesis. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(2), 313–318.
- Bradley, I. E., & Gander, J. P. (1969). Input-Output Multipliers: Some Theoretical Comments. *Journal of Regional Science*, 9(2), 309–317.
- Bullard, C., & Herendeen, R. (1975). Energy Impact of Consumption Decisions. *Proceedings of the IEEE*, 63(3), 484–493.
- Bullard, C., Penner, P., & Pilati, D. (1978). Net Energy Analysis: A Handbook for Combining Process and Input-Output Analysis. *Resources and Energy*, 1, 267–313.
- Bulmer-Thomas, V. (1978). Trade, structure and linkages in Costa Rica: An input-output approach. *Journal of Development Economics*, 5(1), 73–86.
- Cai, J., & Leung, P. (2004). Linkage Measures: A Revisit and a Suggested Alternative. *Economic Systems Research*, 16(1), 63–83.
- Cai, J., Leung, P., & Mak, J. (2006). Tourism’s Forward and Backward Linkages. *Journal of Travel Research*, 45(1), 36–52.
- Casler, S., & Hannon, B. (1989). Readjustment Potentials in Industrial Energy Efficiency and Structure. *Journal of Environmental Economics and Management*, 17(1), 93–108.
- Casler, J., & Willbur, J. (2006). Energy Input-Output Analysis: A Simple Guide. *Resources and Energy*, 6(2), 187–201.
- Cella, G. (1984). The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46(1), 73–84.
- Chen, C.-Y., & Rose, A. (1986). The Joint Stability of Input-Output Production and Allocation Coefficients. *Modelling and Simulation*, 17, 251–255.
- Chen, G., Hadjikakou, M., & Wiedmann, T. (2017). Urban carbon transformations: Unravelling spatial and inter-sectoral linkages for key city industries based on multi-region input–output analysis. *Journal of Cleaner Production*, 163, 224–240.
- Chen, J. (2018). An entropy theory of value. *Structural Change and Economic Dynamics*, 47, 73–81.
- Chenery, H. B., & Watanabe, T. (1958). International Comparisons of the Structure of

- Production. *Econometrica*, 26(4), 487–521.
- Chimhowu, A. O., Hulme, D., & Munro, L. T. (2019). The ‘New’ national development planning and global development goals: Processes and partnerships. *World Development*, 120, 76–89.
- Chiu, R., & Lin, Tohno, S. & Shim, S.-Y. (2009). Applying Input-Output Model to Investigate the Inter-Industrial Linkage of Transportation Industry in Taiwan. *Journal of Marine Science and Technology*, 20(2), 173–186.
- Ciobanu, C., Mattas, K., & Psaltopoulos, D. (2004). Structural Changes in Less Developed Areas: An Input- Output Framework. *Regional Studies*, 38(6), 603–614.
- Clements, B. J. (1990). On the Decomposition and Normalisation of Interindustry Linkages. *Economics Letters*, 33, 337–40.
- Clements, B. J., & Rossi, J. W. (1991). Interindustry Linkages and Economic Development: The Case of Brazil Reconsidered. *The Developing Economies*, 29(2), 166–187.
- Costanza, R. (1980). Embodied energy and economic valuation. *Science*, 210(4475), 1219–1224.
- Costanza, R. & Herendeen, R. (1984). Embodied Energy and Economic Value in the United States Economy: 1963, 1967 and 1972. *Resources and Energy*, 6(2), 129–163.
- Cruz, L.M. (2002). Energy-environment-economy interactions: an input–output approach applied to the portuguese case. In: ISEE (ed.), *7th Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics*. ISEE, Tunisia.
- Cuello, F. A., Mansouri, F., & Hewings, G. J. D. (1992). The Identification of Structure at the Sectoral Level: A Reformulation of the Hirschman–Rasmussen Key Sector Indices. *Economic Systems Research*, 4(4), 285–296.
- Cumberland, J., (1966). A Regional Interindustry Model for Analysis of Development Objectives, *Papers of the Regional Science Association*, 17(1), 65–94
- DeBresson, C., Sirilli, G., Hu, X., & Luk, F. K. (1994). Structure and Location of Innovative Activity in the Italian Economy, 1981–85. *Economic Systems Research*, 6(2), 135–158.
- Dhompongsa, S., & Nantadilok, J. (2015). A simple proof of the brouwer fixed point theorem. *Thai Journal of Mathematics*, 13(3), 519–525.
- Diamond, J. (1974). The Analysis of Structural Constraints in Developing Economies: A Case Study. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 36(2), 95–108.
- Szyrmer, C., Janusz M. & Walker, R.T. (1983). Interregional Total Flow: A Concept and Application to a U.S. Input-Output Model. *Review of Regional Studies*, 13(2), 12–21.
- Dietzenbacher, E. (1992). The measurement of interindustry linkages: Key sectors in the Netherlands. *Economic Modelling*, 9(4), 419–437.
- Dietzenbacher, E. (1997). In Vindication of the Ghosh Model: A Reinterpretation as a Price Model. *Journal of Regional Science*, 37(4), 629–651.
- Dietzenbacher, E. (2002). Interregional multipliers: Looking backward, looking forward. *Regional Studies*, 36(2), 125–136.
- Dietzenbacher, E. (2010). Vertical specialization in an intercountry input-output framework. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 3(3), 127–136.
- Dietzenbacher, E., Burken, B. van, & Kondo, Y. (2019). Hypothetical extractions from a global perspective. *Economic Systems Research*, 31(4), 1–15.
- Dietzenbacher, E., & Lahr, M. L. (2013). Expanding Extractions. *Economic Systems Research*, 25(3), 341–360.
- Dietzenbacher, E., & van der Linden. (1997). Sectoral and Spatial Linkages in the EC

- Production Structure. *Journal of Regional Science*, 37(2), 235–257.
- Dietzenbacher, E., van der Linden & Steenge, A. E. (1993). The Regional Extraction Method: EC Input–Output Comparisons. *Economic Systems Research*, 5(2), 185–206.
- Dorfman, R., Samuelson, P. A., & Solow, R. M. (1958). *Linear Programming and Economic Analysis*. New-York: McGraw-Hill.
- Duarte, R., Mainer, A., & Sánchez-Chóliz, J. (2013). The role of consumption patterns, demand and technological factors on the recent evolution of CO2 emissions in a group of advanced economies. *Ecological Economics*, 96, 1–13.
- Duarte, R., Sánchez-Chóliz, J., & Bielsa, J. (2002). Water use in the Spanish economy: An input–output approach. *Ecological Economics*, 43(1), 71–85.
- Economidis, C., Keramidas, D., Demertzi, A., & Stromplos, N. (2009). The compilation of a Greek Environmental Input Output matrix for 2005, and its application as a methodological framework for assessing emission reduction options. *SPOUDAI*, 59 (3–4), 49–60.
- Eltis, W. (1996). The Grand Tableau of François Quesnay’s economics. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 3(1), 21–43.
- European Commission. (2020). *A new Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe*. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Brussels.
- Faridzad, A. Banouei, A., Banouei, J., and Golestan Z. (2019). Identifying energy-intensive key sectors in Iran: Evidence from decomposed input-output multipliers. *Journal of Cleaner Production* 243(10) article no. 118653.
- Foley, V. (1973). An Origin of the Tableau Economique. *History of Political Economy*, 5(1), 121–150.
- Fotopoulos T. (1980). *Key Sectors in the Greek Economy*. Greek Economic Review 2(1), 78 – 86.
- Freytag, A., & Fricke, S. (2017). Sectoral linkages of financial services as channels of economic development—An input–output analysis of the Nigerian and Kenyan economies. *Review of Development Finance*, 7(1), 36–44.
- Gehrke, C., & Kurz, H. D. (1995). Karl Marx on physiocracy. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 2(1), 53–90.
- Gehrke, C. (2018). Marx’s reproduction schemes and multi-sector growth models. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 25(5), 859–892.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ghosh, A. (1958). Input-Output Approach in an Allocation System. *Economica*, 25(97), 58–64.
- Giarratani, F. (1976). Application of an Interindustry Supply Model to Energy Issues. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 8(4), 447–454.
- Giarratani, F. (1980). The scientific basis for explanation in regional analysis. *Papers of the Regional Science Association*, 45(1), 185–196.
- Giarratani, F. (1981). A Supply-Constrained Interindustry Model: Forecasting Performance and an Evaluation, in Walter Buhr and Peter Friedrich (eds.), *Regional Development under Stagnation*. Baden-Baden: Nomos.
- Giesekam, J., Barrett, J., Taylor, P., & Owen, A. (2014). The greenhouse gas emissions and mitigation options for materials used in UK construction. *Energy and Buildings*, 78, 202–214.

- Gilibert, G., (1998). Circular flow. In Kurz, H.D., & Salvadori, N., (ed.), *The Elgar Companion to classical economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Gilliland, M. W. (1975). Energy Analysis and Public Policy, *Science*, 189(4208), 1051–1056.
- Ginzburg, A. (2016). The Contemporary Significance of a Dissenter: Albert O. Hirschman's Idea of Development. In *Including a Symposium on Albert O. Hirschman* (Vol. 34B, pp. 63–90). Emerald Group Publishing Limited.
- Gossling, W., & Dovring, F. (1966). Labor Productivity Measurement: The Use of Subsystems in the Interindustry Approach, and Some Approximating Alternatives. *Journal of Farm Economics*, 48(2), 369–377.
- Gossling, W. F. (1974). Measuring the Productivity of Direct Plus Indirect Factor Inputs of Agriculture for the Trading Economy: Some Suggestions for Some British Indices. *Journal of Agricultural Economics*, 25(3), 335–340.
- Gould, B. W., & Kulshreshtha, S. N. (1986). An interindustry analysis of structural change and energy use linkages in the Saskatchewan economy. *Energy Economics*, 8(3), 186–196.
- Greytak, D. (1970). Regional Impact of Interregional Trade in Input-Output Analysis. *Papers in Regional Science*, 25(1), 203–217.
- Griffin, J. (1976). *Energy Input-Output Modelling*. Final Report General Electric Co., Washington, DC. Center for Energy Systems.
- Groenewold, N., Hagger, A. J., & Madden, J. R. (1987). The Measurement of Industry Employment Contribution in an Input-Output Model. *Regional Studies*, 21(3), 255–263.
- Gruver, G.W. (1989). Comment on the Plausibility of Supply-Driven Input-Output Models. *Journal of Regional Science*, 29(3), 441–450.
- Guerra, A.-I. (2014). A proposal to combine classical and hypothetical extraction input–output methods to identify key sectors for the production and distribution of electricity. *Energy Efficiency*, 7(6), 1053–1066.
- Guerra, A.-I., & Sancho, F. (2010). Measuring energy linkages with the hypothetical extraction method: An application to Spain. *Energy Economics*, 32(4), 831–837.
- Guerra, A.-I., & Sancho, F. (2011). Revisiting the Original Ghosh Model: Can It Be Made More Plausible? *Economic Systems Research*, 23(3), 319–328.
- Guevara, Z., & Domingos, T. (2017). The multi-factor energy input–output model. *Energy Economics*, 61, 261–269.
- Guevara, Z., & Rodrigues, J.F.D. (2016). Structural transitions and energy use: a decomposition analysis of Portugal 1995–2010. *Economics System Research*, 28(2), 202–223.
- Guo, J., Zhang, Y.-J., & Zhang, K.-B. (2018). The key sectors for energy conservation and carbon emissions reduction in China: Evidence from the input-output method. *Journal of Cleaner Production*, 179, 180–190.
- Haji, J. A. (1987). Key sectors and the Structure of Production in Kuwait. An input-Output approach. *Applied Economics*, 19(9), 1187–1200.
- Han, X., & Lakshmanan, T.R. (1995). Changes in the energy cost of goods and services of the Japanese economy. *The Annals of Regional Science*, 29, 277–302.
- Han, S.-Y., Yoo, S.-H., & Kwak, S.-J. (2004). The role of the four electric power sectors in the Korean national economy: An input–output analysis. *Energy Policy*, 32(13), 1531–1543.
- Hannon, B. (1973). An Energy Standard of Value. *Annals of the American Academy for Political and Social Sciences*, 410, 139–153.

- Harris, D. J., (1972) On Marx's scheme of reproduction and accumulation, *Journal of Political Economy*, 80, 505-522.
- Hawdon, D., & Pearson, P. (1995). Input-output simulations of energy, environment, economy interactions in the UK. *Energy Economics*, 17(1), 73-86.
- Hawkins, D., & Simon, H. A. (1949). Note: Some Conditions of Macroeconomic Stability. *Econometrica*, 17(3), 245-248.
- Hazari, B. R. (1970). Empirical Identification of Key Sectors in the Indian Economy. *The Review of Economics and Statistics*, 52(3), 301-305.
- Heimler, A. (1991). Linkages and Vertical Integration in the Chinese Economy. *The Review of Economics and Statistics*, 73(2), 261-267.
- Herendeen, R. A. (2004). Net Energy Analysis: Concepts and Methods. In Cleveland, C.J. (ed.), *Encyclopedia of Energy*. Amsterdam: Elsevier.
- Herendeen, R., & Plant, R. L. (1981). Energy Analysis of Four Geothermal Technologies. *Energy*, 6, 73-82.
- Hewings, G. J. D. (1974). The Effect of Aggregation on the Empirical Identification of Key Sectors in a Regional Economy: A Partial Evaluation of Alternative Techniques. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 6(4), 439-453.
- Hewings, G. J. D. (1982). The Empirical Identification of Key Sectors in an Economy: A Regional Perspective. *The Developing Economies*, 20(2), 173-195.
- Hirsch, W. Z. (1959). Interindustry Relations of a Metropolitan Area, *Review of Economics and Statistics*, 41(4), 360-369.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press.
- Hoekstra, R., & van den Bergh, J.C.J.M. (2002). Structural decomposition analysis of physical flows in the economy. *Environmental and Resource Economics*, 23, 357-378.
- Holz, C. A. (2011). The unbalanced growth hypothesis and the role of the state: The case of China's state-owned enterprises. *Journal of Development Economics*, 96(2), 220-238.
- Hsu, G. J. Y. (1989). Energy multipliers for economic analysis: An input-output approach. *Energy Economics*, 11(1), 33-38.
- Huallacháin, B. Ó. (1984). Input-Output Linkages and Foreign Direct Investment in Ireland. *International Regional Science Review*, 9(3), 185-200.
- Huang, X. Y., Zhou, J. Q., Wang, Z., Deng, L. C., & Hong, S. (2017). Structural Decomposition Analysis of China's Industrial Energy Consumption Based on Input-Output Analysis. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 63 no. 012041
- Huettnner, D.A. (1976). Net energy analysis: an economic assessment. *Science*. 192, 101-104.
- Humavindu, M. N., & Stage, J. (2013). Key Sectors of the Namibian Economy. *Journal of Economic Structures*, 2(1), 1.
- Isard, W. (1951). Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy. *The Review of Economics and Statistics*, 33(4), 318-328.
- Isnard, A.- N. (1781), *Traité des richesses contenant l'analyse de l'usage des richesses en general et de leurs valeurs*, 'Londres' Lausanne: Grasset.
- Jaffé, W. (1969). A. N. Isnard, Progenitor of the Walrasian General Equilibrium Model. *History of Political Economy*, 1(1), 19-43.
- James, D. A. (1980). A System of Energy Accounts for Australia. *Economic Record*, 56(153), 171-181.
- Jones, L. P. (1976). The Measurement of Hirschmanian Linkages. *The Quarterly*

- Journal of Economics*, 90(2), 323–333.
- Karkacier, O., & Goktolga, Z. (2005). Input–output analysis of energy use in agriculture. *Energy Conversion and Management*, 46(9), 1513–1521.
- Katz, J. L. (1980). The Relationship Between Type I and Type II Income Multipliers in an Input-Output Model. *International Regional Science Review*, 5(1), 51–56.
- Kagawa, S., Inamura, H., 2001. A structural decomposition of energy consumption based on a hybrid rectangular input–output framework: Japan's case. *Economics System Research* 13(4), 339–363.
- Kelly, S., Tyler, P., & Crawford-Brown, D. (2016). Exploring Vulnerability and Interdependency of UK Infrastructure Using Key-Linkages Analysis. *Networks and Spatial Economics*, 16(3), 865–892.
- Kerkhof, A. C., Nonhebel, S., & Moll, H. C. (2009). Relating the environmental impact of consumption to household expenditures: An input-output analysis. *Ecological Economics*, 68(4), 1160–1170.
- Khayum, M. F. (1995). The Impact of Service Sector Growth on Intersectoral Linkages in the United States. *The Service Industries Journal*, 15(1), 35–49.
- Kofoworola, O. F., & Gheewala, S. (2008). An input–output analysis of Thailand's construction sector. *Construction Management and Economics*, 26(11), 1227–1240.
- Kokoni, S., & Skea, J. (2014). Input–output and life-cycle emissions accounting: applications in the real world. *Climate Policy*, 14(3), 372–396.
- Kolokontes, D. A., Kontogeorgos, A., Loizou, E., & Chatzitheodoridis, F. (2018). Key-Sectors Attractiveness of the Greek Economy: An Input-Output Approach. *Applied Econometrics and International Development*, 18(1), 35–54.
- Krenz, J. H. (1974). Energy per Dollar Value of Consumer Goods and Services. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 4, 386–388
- Kurz, H. D. (1985). Effective Demand in a “Classical” Model of Value and Distribution: The Multiplier in a Sraffian Framework. *The Manchester School*, 53(2), 121–137.
- Kurz, H. D., & Salvadori, N., (1995). *Theory of Production. A long-period Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kurz, H. D., & Salvadori, N. (2000). Classical roots of input-output analysis: a short account of its long prehistory. *Economic Systems Research*, 12(2), 153–179.
- Kurz, H. D., & Salvadori, N. (2001). Sraffa and von Neumann. *Review of Political Economy*, 13(2), 161–180
- Kurz, H. D., & Salvadori, N. (2006). Input-output analysis from a wider perspective: a comparison of the early works of Leontief and Sraffa. *Economic Systems Research*, 18(4), 373–390.
- Kwak, S.-J., Yoo, S.-H., & Chang, J.-I. (2005). The role of the maritime industry in the Korean national economy: An input–output analysis. *Marine Policy*, 29(4), 371–383.
- Laumas, P. S. (1975). Key Sectors in Some Underdeveloped Countries. *Kyklos*, 28(1), 62–79.
- Laumas, P. S. (1976). The Weighting Problem in Testing the Linkage Hypothesis. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(2), 308–312.
- Laitner, J. A. S. (2015). Linking energy efficiency to economic productivity: recommendations for improving the robustness of the U.S. economy. *WIREs Energy and Environment*, 4(3), 235–252.
- Leach, G. (1975). Net energy analysis — is it any use? *Energy Policy* 3, 332–344.
- Lean, C. S. (2001). Empirical tests to discern linkages between construction and other

- economic sectors in Singapore. *Construction Management and Economics*, 19(4), 355–363.
- Leavens, D. H. (1938). Report of the Atlantic City and Indianapolis Meetings December 27–30, 1937. *Econometrica*, 6(2), 180–192.
- Lenzen, M. (2003). Environmentally important paths, linkages and key sectors in the Australian economy. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(1), 1–34.
- Leontief, W. W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 18(3), 105–125.
- Leontief, W.W. (1941). *The Structure of the American Economy*. New York: Oxford University Press.
- Leontief, W.W. (1951). *The Structure of American Economy, 1919–1939*. New York: Oxford University Press.
- Leontief, W. W. (1987). Input-output analysis, in: J. Eatwell, M. Milgate & P. Newman (eds.), *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, 2, 860–864.
- Leontief, W. W. (1966). *Input-output economics*, New York: Oxford University Press.
- Leontief, W. W. (1991). The economy as a circular flow, *Structural Change and Economic Dynamics*, 2, 177–212.
- Lin, S. J., & Chang, Y. F. (1997). Linkage Effects and Environmental Impacts from Oil Consumption Industries in Taiwan. *Journal of Environmental Management*, 49(4), 393–411.
- Lin, S. J., Liu, C. H., & Lewis, C. (2012). CO₂ Emission Multiplier Effects of Taiwan's Electricity Sector by Input-output Analysis. *Aerosol and Air Quality Research*, 12 (2), 180–190.
- Lindner, S., & Guan, D. (2014). A Hybrid-Unit Energy Input-Output Model to Evaluate Embodied Energy and Life Cycle Emissions for China's Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 18(2), 201–211.
- Liu, H., Polenske, K. R., Guilhoto, J. J. M., & Xi, Y. (2014). Direct and indirect energy use in China and the United States. *Energy*, 71, 414–420.
- Llop, M. (2007). Economic structure and pollution intensity within the environmental input–output framework. *Energy Policy*, 35(6), 4410–4417.
- Loizou, E., Chatzitheodoridis, F., Michailidis, A., Tsakiri, M. & Giorgos Theodossiou (2015). Linkages of the energy sector in the Greek economy: an input-output approach. *International Journal of Energy Sector Management*, 9 (3), 393 – 411.
- Mao, G., Dai, X., Wang, Y., Guo, J., Cheng, X., Fang, D., Song, X., He, Y., & Zhao, P. (2013). Reducing carbon emissions in China: Industrial structural upgrade based on system dynamics. *Energy Strategy Reviews*, 2(2), 199–204.
- Marconi, N., Rocha, I. L., Magacho, G. R., Marconi, N., Rocha, I. L., & Magacho, G. R. (2016). Sectoral capabilities and productive structure: An input-output analysis of the key sectors of the Brazilian economy. *Brazilian Journal of Political Economy*, 36(3), 470–492.
- Mariolis, T., & Rodousaki, E. (2011). Total Requirements for Gross Output and Intersectoral Linkages: A Note on Dmitriev's Contribution to the Theory of Profits. *Contributions to Political Economy*, 30(1), 67–75.
- Mariolis, T., (2018). The foreign-trade leakages in the Greek economy: Evidence from the supply and use table for the year 2010. *East-West Journal of Economics and Business*. XXI (1-2), 135-155.
- Mariolis, T. and G. Soklis (2015). *The Sraffian multiplier for the Greek economy: evidence from the supply and use table for the year 2010*. Discussion Paper No

142. Athens: KEPE.
- Mariolis, T., & Soklis, G. (2018). The static Sraffian multiplier for the Greek economy: Evidence from the Supply and Use Table for the year 2010. *Review of Keynesian Economics*, 6(1), 114–147.
- Markaki, M., & Economakis, G. (2016). The ‘Key-Sectors’ of the Greek Economy and the Question of ‘Productive Restructuring’. *Bulletin of Political Economy* 10(2), 119–135.
- Marx, K., & Engels, F., (1995). *Selected Correspondence*. Moscow: Progress Publishers.
- Matallah, K., & Proops, J. L. R. (1992). Algerian Economic Development, 1968–1979: A Multiplier and Linkage Analysis. *Economic Systems Research*, 4(3), 257–268.
- Mattas, K. A., & Shrestha, C. M. (1991). A new approach to determining sectoral priorities in an economy: Input–Output elasticities. *Applied Economics*, 23(1), 247–254.
- Mattas, K., Fotopoulos, C., Tzouvelekas, V., Loizou, S., & Polymeros, K. (1999). The dynamics of crop sectors in regional development: The case of tobacco. *International Advances in Economic Research*, 5(2), 255–268.
- Mattas, K., & Shrestha, C. (1989). The food sector and economic growth. *Food Policy*, 14(1), 67–72.
- McGilvray, J. (1977). Linkages, Key Sectors and Development Strategy. In Wassily Leontief (ed.), *Structure, System and Economic Policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meller, P., & Marfán, M. (1981). Small and Large Industry: Employment Generation, Linkages, and Key Sectors. *Economic Development and Cultural Change*, 29(2), 263–274.
- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178(20), 703–722.
- Mesnard, L. D. (2009). Is the Ghosh Model Interesting?. *Journal of Regional Science*, 49(2), 361–372.
- Milana, C. (1985). Direct and Indirect Requirements for Gross Output in Input–Output Analysis. *Metroeconomica*, 37(3), 283–291.
- Miller, R.E., & Blair, P.D. (1983). Estimating State-Level Input- Output Relationships from U.S. Multiregional Data. *International Regional Science Review*, 8, 233–254.
- Miller, R.E., & Blair, P.D. (2009). *Input-output analysis: foundations and extensions – 2nd Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Miller, R.E., & Lahr, M.L. (2001). A taxonomy of extractions. In Lahr, M.L., & Miller, R.E. (ed.), *Regional Science Perspective in Economic Analysis*. Amsterdam: Elsevier.
- Montresor, S., & Marzetti, G. V. (2010). Outsourcing and structural change. Application to a set of OECD countries. *International Review of Applied Economics*, 24(6), 731–752.
- Moore, F. T. (1955). Regional Economic Reaction Paths, *American Economic Review*, 45(2), 133–148.
- Moore, F. T., & Petersen, J. W. (1955). Regional Analysis: An Interindustry Model of Utah. *The Review of Economics and Statistics*, 37(4), 368–383.
- Muangthai, I., Lin, S. J., & Lewis, C. (2016). *Inter-Industry Linkages, Energy and CO2 Multipliers of the Electric Power Industry in Thailand*.

- Muñiz, Ana Salome GARCIA, & Carvajal, C. R. (2015). Input-Output Linkages and Network Contagion in Greece: Demand And Supply View. *Applied Econometrics and International Development*, 15(2), 35–52.
- Neumann, J. v. (1945). A Model of General Economic Equilibrium. *The Review of Economic Studies*, 13(1), 1–9.
- Ntemiroglou, N. (2016). The Sraffian multiplier and the key-commodities for the Greek economy: evidence from the input output tables for the period 2000–2010. *Bulletin of Political Economy*, 10(1), 1–24.
- Nurske, R. (1953). *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*. Oxford: Basil Blackwell.
- Odum, H. T. (1971). *Environment, Power and Society*. New York: Wiley-Interscience.
- Oosterhaven, J. (1988). On the Plausibility of the Supply-Driven Input-Output Model. *Journal of Regional Science*, 28(2), 203–217.
- Oosterhaven, J. (1989). The Supply-Driven Input-Output Model: A New Interpretation but Still Implausible. *Journal of Regional Science*, 29(3), 459–465.
- Oosterhaven, J. (1996). Leontief versus Ghoshian Price and Quantity Models. *Southern Economic Journal*, 62(3), 750–759.
- Oosterhaven, J. (2012). Adding Supply-Driven Consumption Makes the Ghosh Model Even More Implausible. *Economic Systems Research*, 24(1), 101–111.
- Orain, E., & Steiner, S., (2016). François Quesnay (1694–1774) and Physiocracy. In Faccarelo, G., & Kurz, H.D., (ed.), *Handbook on the History of Economic Analysis Volume I Great Economists since Petty and Boisguilbert*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Oshita, Y. (2012). Identifying critical supply chain paths that drive changes in CO2 emissions. *Energy Economics*, 34(4), 1041–1050.
- Paelinck, J., de Caemel, J., & Degueldre, J. (1965). Analyse Quantitative de Certaines Phénomènes du Développement Régional Polarisé: Essai de Simulation Statistique d'Itinéraires de Propagation. In Bibliothèque de l'Institut de Science économique. No. 7. *Problèmes de Conversion économique: Analyses Théoriques et études Appliquées*, ParisQ M.-Th. Génin.
- Parikh, A. (1991). Intersectoral linkages in Asian agriculture. *Journal of International Development*, 3(3), 237–262.
- Parikh, J., Panda, M., Ganesh-Kumar, A., & Singh, V. (2009). CO2 emissions structure of Indian economy. *Energy*, 34(8), 1024–1031.
- Park, S.-H. (1982). An Input-Output Framework for Analyzing Energy Consumption. *Energy Economics*, 4(2), 105–110.
- Pasinetti, L. L. (1973). The Notion of Vertical Integration in Economic Analysis. *Metroeconomica*, 25(1), 1–29.
- Pasinetti, L., (1981). *Structural change and economic growth. A theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pearce, D.W., & Turner, R.K., (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Peet, J. (1993). Input-output methods of energy analysis. *International Journal of Global Energy Issues*, 5(1), 10–18.
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., & Common, M., (2003). *Natural Resource and Environmental Economics – 3rd Edition*. Essex: Pearson Education.
- Perry, A.M., Devine, W., & Reister, D. (1977). *Energy Cost of Energy: Guidelines for Net Energy Analysis of Energy Supply Systems*. Institute for Energy Analysis, Oak Ridge, Tenn.
- Phillips, A. (1955). The Tableau Économique as a Simple Leontief Model. *The*

- Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 137–144.
- Piaggio, M., Alcántara, V., & Padilla, E. (2014). Greenhouse Gas Emissions and Economic Structure in Uruguay. *Economic Systems Research*, 26(2), 155–176.
- Pick, H.J., & Becker, P.E. (1975). Direct and indirect uses of energy and materials in engineering and construction. *Applied Energy*, 1(1), 31–51.
- Pietroforte, R., & Bon, R. (1995). An input–output analysis of the Italian construction sector, 1959–1988. *Construction Management and Economics*, 13(3), 253–262.
- Pietroforte, R., & Gregori, T. (2003). An input-output analysis of the construction sector in highly developed economies. *Construction Management and Economics*, 21(3), 319–327.
- Proops, J. (1977). Input-Output Analysis and Energy Intensities: A Comparison of Some Methodologies. *Applied Mathematical Modelling*, 1(4), 181–188.
- Rasmussen, P. N. (1957). *Studies in Inter-Sectoral Relations*. North-Holland: Copenhagen.
- Reis, H., & Rua, A. (2009). An Input–Output Analysis: Linkages versus Leakages. *International Economic Journal*, 23(4), 527–544.
- Revilla, D., Garcia-Andres, A., & Sanchez-Juarez, I. (2015). Identification of Key Productive Sectors in the Mexican Economy. *Expert Journal of Economics*, 3(1), 22–39.
- Rodousaki, E. (2007). Intersectoral linkages and key sectors in the Greek economy. *Bulletin of Political Economy* 1(1), 67–81.
- Roemer, A. (1978). Marxian Models of Reproduction and Accumulation. *Cambridge Journal of Economics*, 2, 37–53.
- Rose, A., & Allison, T., (1989). On the Plausibility of the Supply-Driven Input-Output Model: Empirical Evidence on Joint Stability. *Journal of Regional Science*, 29(3), 451–458.
- Rosenstein-Rodan, P. N. (1943). Problems of Industrialization of Eastern and South-Eastern Europe. *The Economic Journal*, 53 (210), 202–211.
- Rueda-Cantuche, J., Neuwahl, F., & Delgado Sancho, L. (2012). *The Adjustment Capacity of the European Economy Examined with an Input-Output Based Key Sector Analysis*. New York: Nova Science Publishers.
- Sajid, M. J., Li, X., & Cao, Q. (2019). Demand and supply-side carbon linkages of Turkish economy using hypothetical extraction method. *Journal of Cleaner Production*, 228, 264–275.
- Sajid, M. J., Cao, Q., Cao, M., & Li, S. (2020). Sectoral carbon linkages of Indian economy based on hypothetical extraction model. *International Journal of Climate Change Strategies and Management* 12 (3), 323–347.
- Salami, H., Sadat Barikani, H., & Noori Naeini, M. S. (2012). Can Agriculture Be Considered a Key Sector for Economic Development in an Oil Producing Country? The Case of Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14(1), 1–10.
- San Cristóbal, J. R., & Biezma, M. V. (2006). The mining industry in the European Union: Analysis of inter-industry linkages using input–output analysis. *Resources Policy*, 31(1), 1–6.
- Sánchez Chóliz, J., & Duarte, R. (2006). The effect of structural change on the self-reliance and interdependence of aggregate sectors: The case of Spain, 1980–1994. *Structural Change and Economic Dynamics*, 17(1), 27–45.
- Sánchez-Chóliz, J., & Duarte, R. (2003a). Analysing pollution by way of vertically integrated coefficients, with an application to the water sector in Aragon. *Cambridge Journal of Economics*, 27(3), 433–448.
- Sánchez-Chóliz, J., & Duarte, R. (2003b). Production Chains and Linkage Indicators.

- Economic Systems Research*, 15(4), 481–494.
- Sarra, A., Di Berardino, C., & Quagliione, D. (2019). Deindustrialization and the technological intensity of manufacturing subsystems in the European Union. *Economia Politica*, 36(1), 205–243.
- Schefold, B., (1989). *Mr Sraffa on joint production and other essays*. London: Unwin Hyman
- Scherer, L., Behrens, P., de Koning, A., Heijungs, R., Sprecher, B., & Tukker, A. (2018). Trade-offs between social and environmentally Sustainable Development Goals. *Environmental Science and Policy*, 90, 65–72.
- Schnabl, H. (1995). The Subsystem—MFA: A Qualitative Method for Analyzing National Innovation Systems—The Case of Germany. *Economic Systems Research*, 7(4), 383–396.
- Schultz, S. (1977). Approaches to identifying key sectors empirically by means of input-output analysis. *The Journal of Development Studies*, 14(1), 77–96.
- Schumpeter, J.A., (1954). *History of Economic Analysis*, reprinted 1994, London: Routledge.
- Scitovsky, T. (1957). Growth Balanced or Unbalanced? In Abramovitz, M. (ed.), *The Allocation of Economic Resources*. Stanford: Stanford University Press.
- Screpanti, E., & Zamagni, S., (2005). *An Outline of the History of Economic Thought – 2nd Edition Revised and Expanded*. New York: Oxford University Press.
- Shao, G., & Miller, R. E. (1990). Demand-side and Supply-side Commodity-Industry Multiregional Input–Output Models and Spatial Linkages in the US Regional Economy. *Economic Systems Research*, 2(4), 385–406.
- Sharify, N., & Hosseinzadeh, R. (2015). Sources of Change in Energy Consumption in Iran: A Structural Decomposition Analysis. *Iranian Economic Review*, 19(3), 325–339.
- Sinha, A., (2010). *Theories of value from Adam Smith to Piero Sraffa*. New York and New Delhi: Routledge.
- Soklis, G. (2009). The Conversion of the Supply and Use Tables to Symmetric Input-Output Tables: A Critical Review, *Bulletin of Political Economy*, 3, 51-70.
- Song, Y., Liu, C., & Langston, C. (2006). Linkage measures of the construction sector using the hypothetical extraction method. *Construction Management and Economics*, 24(6), 579–589.
- Sonis, M., Guilhoto, J. J. M., Hewings, G. J. D., & Martins, E. B. (1995). Linkages, Key Sectors, and Structural Change: Some New Perspectives. *The Developing Economies*, 33(3), 243–246.
- Soofi, A. (1992). Industry Linkages, Indices of Variation and Structure of Production: An International Comparison. *Economic Systems Research*, 4(4), 349–376.
- Strassert, G. (1968). Zur Bestimmung Strategischer Sektoren mit hilfe von Input-Output modellen *Jahrbucher fur Nationalokonomie und Statistick*, 182, 211-215.
- Strout, A. (1967). Technological Change and U.S. Energy Consumption. *Ph.D. dissertation*, University of Chicago.
- Su, B., & Ang, B.W. (2012). Structural decomposition analysis applied to energy and emissions: some methodological developments. *Energy Economics*, 34, 177–188.
- Su, B., & Ang, B.W. (2015). Multiplicative decomposition of aggregate carbon intensity change using input–output analysis. *Applied Energy*, 184, 13–20.
- Tandon, A., & Ahmed, S. (2016). The Changing Energy Intensity in Indian Economy: A Sector-level Analysis Based on Input-Output Model. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(3), 449–462.

- Tarancón, M. Á., & del Río, P. (2007). CO2 emissions and intersectoral linkages. The case of Spain. *Energy Policy*, 35(2), 1100–1116.
- Temurshoev, U. (2009). Hypothetical extraction and fields of influence approaches: integration and policy implications. *EERC Working Paper Series 09/06e*. EERC Research Network.
- Temurshoev, U., and Oosterhaven, J. (2014). Analytical and Empirical Comparison of Policy-Relevant Key Sector Measures. *Spatial Economic Analysis*, 9(3), 284–308.
- Tounsi, S., Ezzahid, E., El Alaoui, A., & Nihou, A. (2013). Key Sectors in the Moroccan Economy: An Application of Input-Output Analysis. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 7, 1–19.
- Tregenna, F. (2008). Sectoral engines of growth in South Africa: An analysis of services and manufacturing, *WIDER Research Paper, No. 2008/98*. The United Nations University World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER).
- Tzouvelekas, V. M., & Mattas, K. (1995). Revealing a region's growth potential through the internal structure of the economy. *International Advances in Economic Research*, 1(3), 304–313.
- Van den Bergh, R., (2016). Achilles- Nicolas Isnard (1748–1803). In Faccarelo, G., & Kurz, H.D., (ed.), *Handbook on the History of Economic Analysis Volume I Great Economists since Petty and Boisguilbert*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Voudouris, V., Ayres, R., Serrenho, A. S., & Kiose, D. (2015). The economic growth enigma revisited: The EU-15 since the 1970s. *Energy Policy*, 86, 812–832.
- Wachsmann, U., Wood, R., Lenzen, M., & Schaeffer, R. (2009). Structural decomposition of energy use in Brazil from 1970 to 1996. *Applied Energy*, 86(4), 578–587.
- Wang, Y., Wang, W., Mao, G., Cai, H., Zuo, J., Wang, L., & Zhao, P. (2013). Industrial CO2 emissions in China based on the hypothetical extraction method: Linkage analysis. *Energy Policy*, 62, 1238–1244.
- Weisz, H., & Duchin, F. (2006). Physical and Monetary Input-Output Analysis: What Makes the Difference? *Ecological Economics*, 57(3), 534–541.
- West, G. R. (1982). Sensitivity and Key Sector Analysis in Input-Output Models. *Australian Economic Papers*, 21(39), 365–378.
- Wiebe, K. S., Bjelle, E. L., Többen, J., & Wood, R. (2018). Implementing exogenous scenarios in a global MRIO model for the estimation of future environmental footprints. *Journal of Economic Structures*, 7(1).
- Wright, D. (1974). Goods and services: an input-output analysis. *Energy Policy*, 2(4), 307–315.
- Xia, Y., Kong, Y., Ji, Q., & Zhang, D. (2019). Impacts of China-US trade conflicts on the energy sector. *China Economic Review*, 58, 101360.
- Yabe, N. (2004). An analysis of CO2 emissions of Japanese industries during the period between 1985 and 1995. *Energy Policy*, 32(5), 595–610.
- Yoo, S.-H., & Yoo, T.-H. (2009). The role of the nuclear power generation in the Korean national economy: An input–output analysis. *Progress in Nuclear Energy*, 51(1), 86–92.
- Yotopoulos, P. A., & Nugent, J. B. (1973). A Balanced-Growth Version of the Linkage Hypothesis: A Test. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(2), 157–171.
- Yuan, R., Zhao, T., Jing, X., & Hu, S. (2013). A subsystem input–output decomposition analysis of CO2 emissions in the service sectors: a case study of Beijing, China.

- Environment, Development and Sustainability*, 19, 2181–8198.
- Zeng, L., Ming, X., Liang, S., Zeng, S., & Zhang, T. (2014). Revisiting drivers of energy intensity in China during 1997–2007: A structural decomposition analysis. *Energy Policy*, 67, 640–647.
- Zhang, Y. (2010). Supply-side structural effect on carbon emissions in China. *Energy Economics*, 32(1), 186–193.
- Zhao, Y., Zhang, Z., Wang, S., Zhang, Y., & Liu, Y. (2015). Linkage analysis of sectoral CO₂ emissions based on the hypothetical extraction method in South Africa. *Journal of Cleaner Production*, 103, 916–924.