

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Συσχέτιση του Παραγωγικού Μοντέλου της Ελλάδας με βάση τα στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας - Σύγκριση με στοιχεία από τις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:
ΜΠΑΞΕΒΑΝΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Α.Μ. 5634
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΑΝΗΣ Α.Μ. 5411

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΑΔΑΚΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία με τίτλο «Συσχέτιση του Παραγωγικού Μοντέλου της Ελλάδας με βάση τα στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας - Σύγκριση με στοιχεία από τις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης» εκπονήθηκε στα πλαίσια προπτυχιακών σπουδών στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Αθανασίου Γιανναδάκη.

Η παρούσα πτυχιακή αφορά στη συσχέτιση του Παραγωγικού Μοντέλου της Ελλάδας με βάση τα στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας και γίνεται σύγκριση με άλλες χώρες μέλη της Ε.Ε.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Αθανάσιο Γιανναδάκη για την ανάθεση του θέματος και την καθοδήγηση του.

Μπαξεβάνης Αναστάσιος
Τσάνης Γεώργιος

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστών: Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι σπουδαστές έχουμε επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου εξ ίσου, έχουμε δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μας όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και λάβαμε ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνουμε επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχουμε ενσωματώσει στην εργασία μας προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχουμε πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχουμε αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Οι σπουδαστές

ΜΠΑΞΕΒΑΝΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΤΣΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

.....

(Υπογραφή)

.....

(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται η συσχέτιση του Παραγωγικού Μοντέλου της Ελλάδας με βάση τα στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ενδεικτικά και σε σύγκριση με άλλες χώρες μέλη της Ε.Ε θα αναλυθούν στοιχεία τα οποία προκύπτουν από τις εξής χρονοσειρές σε ορίζοντα εικοσαετίας.

1. Εισαγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας
2. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας
3. Πηγές Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας
4. Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας ανά τομέα (Βιομηχανία, Οικιακή Χρήση κλπ)
5. Συσχέτιση Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας με οικονομικά στοιχεία (Κατά Κεφαλήν Εισόδημα-ΑΕΠ, Τιμή kWh κλπ)

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια αναφορά στην ηλεκτρική ενέργεια, το ιστορικό της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, την παραγωγή, την κατανάλωση και τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας. Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά τις πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις μη ανανεώσιμες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η πρώτη κατηγορία αποτελείται από το γαιάνθρακα, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τη πυρηνική ενέργεια, ενώ η δεύτερη κατηγορία από την ηλιακή, αιολική και γεωθερμική ενέργεια και τη βιομάζα. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η συσχέτιση του παραγωγικού μοντέλου της Ελλάδας με βάση τα στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα παρουσιάζονται τα διαγράμματα παραγωγής, πηγών παραγωγής, κατανάλωσης, εισαγωγής και εξαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για τα έτη 1994 έως 2012. Γίνεται συσχέτιση ποσοστιαίας κατανάλωσης για κάθε Περιφέρεια της Ελλάδας και ειδικότερα για κάθε Νομό της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας. Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται συσχέτιση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας με οικονομικά στοιχεία, όπως το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, ο δείκτης ανεργίας και η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας. Το πέμπτο κεφάλαιο αφορά τη σύγκριση του παραγωγικού μοντέλου της Ελλάδας με χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής ένωσης και ποιο συγκεκριμένα με την Πορτογαλία. Η συσχέτιση του παραγωγικού μοντέλου της Ελλάδας και της Πορτογαλίας γίνεται με βάση τα στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης, εισαγωγής και εξαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας και η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε κατά τη συγγραφή της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.1	Ηλεκτρική ενέργεια.....	1
1.2	Το ιστορικό της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	1
1.3	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.....	3
1.4	Κατανάλωση και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	4
1.5	Μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας.....	5
1.6	Οι διαχειριστές του συστήματος μεταφοράς και του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.....	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1	Γενικά.....	8
2.2	Πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.....	8
2.3	Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	9
2.3.1	Γαιάνθρακας.....	9
2.3.2	Πετρέλαιο.....	10
2.3.3	Φυσικό αέριο.....	12
2.3.4	Πυρηνική ενέργεια.....	12
2.4	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	14
2.4.1	Ηλιακή ενέργεια.....	15
2.4.2	Αιολική ενέργεια.....	15
2.4.3	Γεωθερμική ενέργεια.....	16
2.4.4	Βιομάζα.....	16
2.4.5	Υδροηλεκτρικές μονάδες.....	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

3.1	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	18
3.2	Πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	19
3.3	Εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	20

3.4	Εξαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την Ελλάδα.....	21
3.5	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	21
3.5.1	Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα χρήσης για το χρονικό διάστημα 1994-2012 για κάθε περιφέρεια της Ελλάδας.....	24
3.5.2	Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τα έτη 1994-2000-2008-2012 ανά Περιφέρεια για κάθε τομέα χρήσης.....	38
3.5.3	Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το χρονικό διάστημα 1994-2012 για κάθε νομό της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ		
4.1	Συσχέτιση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας με κατά κεφαλήν ΑΕΠ και δείκτη ανεργίας.....	54
4.2	Μεταβολή του δείκτη ανεργίας ανά έτος από το 2008 έως το 2013.....	69
4.3	Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρώ ανά kWh.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΧΩΡΕΣ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ		
5.1	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία.....	79
5.2	Πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία.....	80
5.3	Εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία.....	82
5.4	Εξαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ελλάδα και Πορτογαλία.....	83
5.5	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από Ελλάδα και Πορτογαλία.....	84
5.6	Σύγκριση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας με οικονομικά στοιχεία....	84
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....		87
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		91

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι η ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα. Αναφέρεται στην κινητική ενέργεια των κινούμενων ηλεκτρονίων (ηλεκτρικό ρεύμα), λόγω της ύπαρξης διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού. Όταν γίνεται χρήση του ηλεκτρισμού η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε άλλη μορφή ενέργειας π.χ. σε κινητική ενέργεια όταν λειτουργεί ένας κινητήρας ή σε φως όταν ανάβει ένας λαμπτήρας. Ο σύγχρονος κόσμος εξαρτά την επιβίωση και την ευημερία του από αυτό το είδος ενέργειας. Η πλειονότητα των συσκευών λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι κυριότεροι είναι η καύση διαφόρων ουσιών (λιγνίτης, πετρέλαιο, κάρβουνο), τα πυρηνικά εργοστάσια, τα ηλιακά πάρκα, τα υδροηλεκτρικά φράγματα και τα αιολικά πάρκα. Τα τελευταία 20 χρόνια γίνονται έντονες προσπάθειες αύξησης του ποσοστού ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

Το μεγάλο μειονέκτημα της ηλεκτρικής ενέργειας είναι η δύσκολη, σχεδόν αδύνατη μακροχρόνια αποθήκευσή της. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να καταναλώνεται ταυτόχρονα με την παραγωγή της ή να αποθηκεύεται αφού πρώτα μετατραπεί σε άλλες μορφές ενέργειας (π.χ. χημική, δυναμική κ.λ.π.). Η ανάγκη άμεσης κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας έχει οδηγήσει στην κατασκευή ενός παγκόσμιου πλέγματος ηλεκτρικών δικτύων, έτσι ώστε να μπορεί να μεταφέρεται εύκολα, από το σημείο παραγωγής της, στο σημείο κατανάλωσης [1].

1.2 ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το έτος 1889 «έφτασε» ο ηλεκτρισμός στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τα ιστορικά στοιχεία της ΔΕΗ Α.Ε., η «Γενική Εταιρεία Εργοληψιών» κατασκεύασε στην Αθήνα, στην οδό Αριστείδου, την πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το πρώτο κτίριο που φωτίζεται είναι τα Ανάκτορα και πολύ σύντομα ο ηλεκτροφωτισμός επεκτείνεται στο σημερινό ιστορικό κέντρο της πόλης. Τον ίδιο χρόνο ηλεκτροδοτείται επίσης η Θεσσαλονίκη, η οποία ανήκει ακόμα στην Οθωμανική Αυτοκρατορία. Η «Βελγική Εταιρεία» αναλαμβάνει απ' τις τουρκικές αρχές το φωτισμό και την τροχοδρόμηση της πόλης με την κατασκευή εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Δέκα χρόνια αργότερα κάνουν την εμφάνισή τους στην Ελλάδα οι

πολυεθνικές εταιρείες ηλεκτρισμού. Η αμερικανική εταιρεία Thomson-Houston με τη συμμετοχή της Εθνικής Τράπεζας ιδρύουν την «Ελληνική Ηλεκτρική Εταιρεία» που αναλαμβάνει την ηλεκτροδότηση μεγάλων ελληνικών πόλεων. Μέχρι το 1929 θα έχουν ηλεκτροδοτηθεί 250 πόλεις με πληθυσμό άνω των 5.000 κατοίκων.

Στις πιο απομακρυσμένες και αραιοκατοικημένες περιοχές, που ήταν οικονομικά ασύμφορο για τις μεγάλες εταιρείες να κατασκευάσουν μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, την ηλεκτροδότηση αναλαμβάνουν ιδιώτες ή δημοτικές και κοινοτικές αρχές κατασκευάζοντας μικρά εργοστάσια. Το έτος 1950 υπήρχαν στην Ελλάδα περίπου 400 εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ως πρωτογενή καύσιμα χρησιμοποιούσαν το πετρέλαιο και το γαιάνθρακα, αμφότερα εισαγόμενα από το εξωτερικό.

Η κατάτμηση της παραγωγής σε πολλές μικρές μονάδες, σε συνδυασμό με τα εισαγόμενα καύσιμα, εξωθούσε την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας στα ύψη, φτάνοντας στο τριπλάσιο μέχρι και πενταπλάσιο των τιμών που ίσχυαν στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Η ηλεκτρική ενέργεια ήταν λοιπόν ένα αγαθό πολυτελείας, αν και τις περισσότερες φορές παρεχόταν με ωράριο και οι ξαφνικές διακοπές ήταν σύνηθες φαινόμενο.

Τον Αύγουστο του 1950 ιδρύθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) και ως εκ τούτου, οι δραστηριότητες παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας συγκεντρώθηκαν σε ένα δημόσιο φορέα. Η ΔΕΗ αμέσως στρέφεται προς την αξιοποίηση των εγχώριων πηγών ενέργειας ενώ ξεκινά και η ενοποίηση των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα εθνικό διασυνδεδεμένο Σύστημα. Τα πλούσια λιγνιτικά κοιτάσματα του ελληνικού υπεδάφους που είχαν νωρίτερα εντοπισθεί, άρχισαν να εξορύσσονται και να χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη στις λιγνιτικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που δημιουργούσε η ΔΕΗ. Παράλληλα, η Επιχείρηση ξεκίνησε την αξιοποίηση της δύναμης των υδάτων με την κατασκευή υδροηλεκτρικών σταθμών στα μεγάλα ποτάμια της χώρας.

Από 1.1.2001 η ΔΕΗ Α.Ε. λειτουργεί ως ανώνυμη εταιρεία ενώ από 12.12.2001 έχει εισαχθεί στα Χρηματιστήρια Αξιών Αθηνών και Λονδίνου.

Η ΔΕΗ Α.Ε. δραστηριοποιείται ως Παραγωγός και είναι ο κύριος Προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας. Κατέχει (στοιχεία 2013) περίπου το 75% της εγκατεστημένης ισχύος των θερμοηλεκτρικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής στην ηπειρωτική Ελλάδα συμπεριλαμβάνοντας στο ενεργειακό της μείγμα λιγνιτικούς, υδροηλεκτρικούς και πετρελαϊκούς σταθμούς, καθώς και σταθμούς φυσικού αερίου, αλλά και μονάδες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Παράγοντας σχεδόν το 50% της ηλεκτρικής της παραγωγής από λιγνίτη, είναι ο 2ος μεγαλύτερος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Προμηθεύει περίπου το 98% (στοιχεία 2013) της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, σύμφωνα με την πρόσφατη ελληνική νομοθεσία (ν. 4001/2011) παραμένει στην ιδιοκτησία της το δίκτυο διανομής συνολικού μήκους 217.000 χλμ.(στοιχεία 2009), ενώ η κυριότητα του εθνικού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας μήκους 11.650 χλμ. μεταβιβάζεται στον ΑΔΜΗΕ Α.Ε..

Μετά την απόσχιση από τη ΔΕΗ Α.Ε. των κλάδων Μεταφοράς και Διανομής, δημιουργήθηκαν δύο 100% θυγατρικές εταιρείες της ΔΕΗ Α.Ε., ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.) και ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.). Ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. έχει την ευθύνη της διαχείρισης, λειτουργίας, ανάπτυξης και συντήρησης του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και των

διασυνδέσεών του, ενώ ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. έχει την ευθύνη για τη διαχείριση, ανάπτυξη, λειτουργία και συντήρηση του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Η ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε. ως 100% θυγατρική εταιρεία της ΔΕΗ Α.Ε. έχει παραλάβει τη σκυτάλη της διαχείρισης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) από τη μητρική εταιρεία, με στόχο την ανάπτυξη του κλάδου [2] [3].

1.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επιτυγχάνεται με την εκμετάλλευση διαφόρων πρωτογενών πηγών ενέργειας και παρουσιάζει μεγάλες διαφοροποιήσεις από χώρα σε χώρα, ανάλογα με τους διαθέσιμους εγχώριους Ενεργειακούς Πόρους, την Ενεργειακή Πολιτική της χώρας, τις γεωλογικές, γεωφυσικές και κλιματολογικές ιδιαιτερότητες αυτής. Οι πηγές παραγωγής ενέργειας διακρίνονται στις συμβατικές που βασίζονται σε ορυκτά στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας (λιθάνθρακας και λιγνίτης), το φυσικό αέριο, στην πυρηνική ενέργεια και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) που χρησιμοποιούν ανεξάντλητες πηγές (άνεμος, ήλιος, νερό κλπ) και δεν καταναλώνουν τα περιορισμένα ενεργειακά ορυκτά αποθέματα [2].

Το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται παγκοσμίως (περίπου το 99%) παράγεται από σταθμούς που χρησιμοποιούν συμβατικές πηγές ενέργειας (υδροηλεκτρική, ορυκτά καύσιμα, πυρηνικά καύσιμα) [4]. Το ποσοστό συμμετοχής του πετρελαίου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα υψηλό, όπως είναι φυσικό, σε κάποιες αραβικές πετρελαιοπαραγωγικές χώρες (όπως σχεδόν 100% στην Υεμένη), αλλά γενικότερα στις άλλες χώρες το ποσοστό του πετρελαίου στην ηλεκτροπαραγωγή έχει περιοριστεί σημαντικά. Υψηλό ποσοστό συμμετοχής του φυσικού αερίου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εμφανίζουν μεταξύ άλλων χωρών η Ολλανδία (60%) και η Ιρλανδία (50%).

Τα στατιστικά στοιχεία του 2006 δείχνουν, ότι η χρήση του λιθάνθρακα κυριαρχεί στη Νότια Αφρική (93%) και στην Πολωνία (92%), ενώ διατηρεί υψηλό ποσοστό στη Δανία (54%), στη Μ. Βρετανία (37.5%), στην Κορέα (38%) και στις Ην. Πολιτείες (σχεδόν 50%). Ο λιγνίτης παίζει σημαντικό ρόλο στην Ελλάδα (55%) και στη Γερμανία (42%). Το ποσοστό της πυρηνικής ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι υψηλό στη Γαλλία (78%), στο Βέλγιο (54.5%), στην Ουγγαρία (37.5%), στη Σουηδία (47%), στη Νότια Κορέα (37%) και στην Ελβετία (43%). Τέλος, το ποσοστό της υδροηλεκτρικής ενέργειας εμφανίζει υψηλές τιμές στη Νορβηγία (98,5%), στην Αυστρία (64%), στον Καναδά (58%), στην Ελβετία (51%), καθώς και σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, με χαρακτηριστικότερα παραδείγματα την Γκάνα (67%), τη Βραζιλία (83%), την Κένυα (51%) και τη Βενεζουέλα (72%) [2].

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα προέρχεται κυρίως από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί, ανάλογα με το μέσο και τις μηχανές που χρησιμοποιούν για το θερμοδυναμικό τους κύκλο, διακρίνονται σε ατμοηλεκτρικούς, που χρησιμοποιούν ατμό και ατμοστρόβιλους, σε αεριοστρόβιλικούς, που χρησιμοποιούν καυσαέρια και αεριοστρόβιλους ή σε συνδυασμό των δύο και σε ντιζελοηλεκτρικούς σταθμούς που χρησιμοποιούν εμβολοφόρους κινητήρες ντίζελ. Στην Ελλάδα πάνω από το 90% της θερμικής παραγωγής προέρχεται από ατμοηλεκτρικούς σταθμούς (ΑΗΣ) [4].

Στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας παράγεται περίπου το 50% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας. Η συγκέντρωση των θερμοηλεκτρικών σταθμών στο Βορρά της χώρας δημιουργεί αυξημένες απώλειες κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής

ενέργειας στα κέντρα κατανάλωσης και ανισορροπία στη λειτουργία. Ωστόσο ο σχεδιασμός τους βασίστηκε στην εγγύτητά τους στις περιοχές που υπάρχουν πλούσια κοιτάσματα λιγνίτη, ο οποίος αποτελεί την καύσιμη πρώτη ύλη για αυτούς τους σταθμούς. Στη χώρα μας υπάρχουν τέσσερις περιοχές με σημαντικά αποθέματα λιγνίτη, στη Δράμα, στη Δυτική Μακεδονία, στην Ελασσόνα και στη Μεγαλόπολη. Σύμφωνα με στοιχεία του 2011 για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα (National Report ΡΑΕ 2012), το 66.5% της εγκατεστημένης ισχύος των ηλεκτροπαραγωγικών μονάδων είναι θερμοκοί σταθμοί, εκ των οποίων με λιγνίτη 4930 MW, με πετρέλαιο 730 MW και με φυσικό αέριο 4579 MW. Το 19.6% είναι μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί και το 13.9% είναι μονάδες ΑΠΕ.

Ο λιγνίτης είναι η σημαντική εγχώρια ενεργειακή πηγή, συνεισφέροντας το 53.15% της εγχώριας παραγωγής για το 2011. Το φυσικό αέριο συνεισφέρει το 28.3%. Ταυτόχρονα η ανάδειξη της προστασίας του περιβάλλοντος ως στόχου υψηλής προτεραιότητας της ελληνικής πολιτείας, οδηγεί σε προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, θέτοντας ως στόχο την αύξηση συμμετοχής τους στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο 34% μέχρι το 2020. Στο ίδιο πλαίσιο δίνεται έμφαση στην επιτάχυνση της διείσδυσης του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο. Επειδή η χρονική διάρκεια ζωής των ήδη γνωστών εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων λιγνίτη δεν υπερβαίνει τα 35 χρόνια, έχει διατυπωθεί η άποψη ότι θα πρέπει να μπουν στο ελληνικό ισοζύγιο ηλεκτρισμού νέα καύσιμα, όπως ο λιθάνθρακας, ώστε να παραταθεί η διαθεσιμότητα και η χρήση του λιγνίτη σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου. Οι ανθρακικές μονάδες επιτυγχάνουν υψηλότερους βαθμούς απόδοσης από τις λιγνιτικές και κατά συνέπεια εκπέμπουν μικρότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα ανά παραγόμενη μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά στις εκπομπές διοξειδίου του θείου, αυτές αντιμετωπίζονται με αντιρρυπαντικές εγκαταστάσεις όπως η αποθείωση καυσαερίων. Επιπλέον ανάμεσα στα πλεονεκτήματα του άνθρακα είναι ότι, ενώ το φυσικό αέριο θα είναι διαθέσιμο για τα επόμενα 50 – 60 χρόνια, ο άνθρακας θα είναι διαθέσιμος τουλάχιστον για 200 χρόνια ακόμη. Ωστόσο η μελλοντική αξιοποίηση του άνθρακα θα εξαρτηθεί από τη δυνατότητα των ηλεκτροπαραγωγών μονάδων άνθρακα να υιοθετήσουν με χαμηλό κόστος καθαρές και αποδοτικές τεχνολογίες καύσης, ώστε να προσαρμοστούν στο αυστηρό πλαίσιο των περιβαλλοντικών απαιτήσεων του «Πρωτοκόλλου του Κυότο» και των αυστηρών Ευρωπαϊκών προδιαγραφών για νέες εγκαταστάσεις καύσης.

Η εγκατεστημένη ισχύς των εν λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ήταν 2140 MW στο τέλος του 2011. Σε επίπεδο τεχνολογίας, τα αιολικά έργα επικρατούν στο σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος των έργων ΑΠΕ που βρίσκονται σε λειτουργία. Τα τελευταία χρόνια έχουν ενισχυθεί σημαντικά τα φωτοβολταϊκά [3].

1.4 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η συνολική καταναλωθείσα ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα για το 2011 ήταν 51.87 TWh, ενώ στα μη Διασυνδεδεμένα νησιά ήταν 5.59 TWh.

Από 1.7.2004 αναγνωρίζεται δικαίωμα επιλογής προμηθευτή για όλους τους καταναλωτές πλην των οικιακών. Για τους τελευταίους το δικαίωμα αυτό αναγνωρίστηκε από 1.7.2007, με εξαίρεση τους καταναλωτές που είναι εγκατεστημένοι σε Απομονωμένα Μικροδίκτυα (μη Διασυνδεδεμένα νησιά). Έτσι το

2007 θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ορόσημο για τις ενεργειακές αγορές σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, λόγω της πλήρους απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Ήδη πολλοί Ευρωπαίοι καταναλωτές απολαμβάνουν στην καθημερινότητά τους το δικαίωμα επιλογής Προμηθευτή. Όμως στις χώρες της Ευρώπης που δεν έχουν ενεργοποιηθεί ιδιαίτερα άλλοι αξιόπιστοι Προμηθευτές ενέργειας πέραν του Δεσπόζοντος, όπως στην Ελλάδα, το δικαίωμα αυτό δεν έχει ασκηθεί για τη πλειοψηφία των καταναλωτών.

Το πρώτο βήμα προς το χτίσιμο των απαραίτητων προϋποθέσεων για τη λειτουργία της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας ήταν η λήψη μέτρων σε θεσμικό επίπεδο, προκειμένου να εξαλειφθούν οι στρεβλώσεις που επικράτησαν κατά την εικοσαετία 1980-2000, όπου προτεραιότητα δόθηκε στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και στη διατήρηση χαμηλών τιμολογίων. Ωστόσο είναι γεγονός, ότι η απελευθέρωση της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα προχωράει με αργά αλλά σταθερά βήματα. Οι νόμοι επιτρέπουν πλέον να δραστηριοποιηθούν στην αγορά ανεξάρτητοι παραγωγοί και προμηθευτές εκτός από τη ΔΕΗ Α.Ε. και διασφαλίζουν την πρόσβαση των Χρηστών στο Σύστημα Μεταφοράς και Διανομής ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς διακρίσεις. Έτσι δραστηριοποιούνται στην Εμπορία & Προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας αρκετές εταιρείες και ήδη κάποιοι καταναλωτές προμηθεύονται ηλεκτρική ενέργεια από άλλον Προμηθευτή πέραν της ΔΕΗ Α.Ε.. Παράλληλα ορισμένες βιομηχανίες εισάγουν ηλεκτρική ενέργεια για ίδια κατανάλωση.

Το 2011, η λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας χαρακτηρίζεται από την αύξηση στην καταγραφή ποσοστών αλλαγής εκπροσώπησης ανά κατηγορία πελατών (supplier switching). Ειδικά στην κατηγορία των εμπορικών και βιομηχανικών πελατών της ΧΤ και ΜΤ το 12,3% και το 11,5% (ανά όγκο κατανάλωσης) των αντίστοιχων πελατών είχε αλλάξει προμηθευτή μέχρι το τέλος του 2011. Το μερίδιο αγοράς της ΔΕΗ Α.Ε. στο σύνολο της λιανικής αγοράς και όσον αφορά τον όγκο κατανάλωσης παρέμεινε ιδιαίτερα υψηλό και το 2011, αλλά αναπτύχθηκε κινητικότητα κυρίως προς 2 εναλλακτικούς προμηθευτές, γεγονός που υποδηλώνει και τη διάθεση των καταναλωτών για ανάπτυξη του ανταγωνισμού στο χώρο της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας.

Εκτός από τη ΔΕΗ Α.Ε. 24 άλλες εταιρείες έχουν λάβει Άδεια Προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Οι περισσότερες από αυτές τις εταιρείες δραστηριοποιούνται στην Εμπορία ηλεκτρικής ενέργειας (εισαγωγές), παρά στην Προμήθεια της λιανικής αγοράς [3].

1.5 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Για να λυθεί το πρόβλημα της μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις, ο William Stanley κατασκεύασε το πρώτο επαγωγικό πηνίο, που αποτέλεσε τον προάγγελο του σύγχρονου (ηλεκτρικού) μετασχηματιστή καθώς και το πρώτο πλήρες σύστημα υψηλής τάσης μεταφοράς εναλλασσόμενου ρεύματος, το οποίο αποτελείται από γεννήτριες, μετασχηματιστές και υψηλής τάσης γραμμές μεταφοράς, που αποτέλεσε τη βάση της σύγχρονης διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι όλη η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στους σταθμούς παραγωγής, αρχικά μεταφέρεται σε κοντινούς μετασχηματιστές που μετατρέπουν τη χαμηλή τάση της ηλεκτρικής ενέργειας σε υψηλή. Με αυτόν τον τρόπο, η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται με τις γραμμές μεταφοράς σε πολύ μεγάλες αποστάσεις με λιγότερες απώλειες, καθώς οι σταθμοί παραγωγής είναι συνήθως μακριά από μεγάλα αστικά

κέντρα. Το δίκτυο μεταφοράς μεταφέρει την ηλεκτρική ενέργεια στους υποσταθμούς μέσης και χαμηλής τάσης, στους οποίους μετατρέπεται η τάση της ηλεκτρικής ενέργειας από υψηλή σε μέση και χαμηλή τάση, προκειμένου με τη βοήθεια εναέριων γραμμών να διανεμηθεί σε βιομηχανίες που χρησιμοποιούν μέση τάση και σε σπίτια που χρησιμοποιούν χαμηλή τάση.

Έχουμε δύο τύπους δικτύου, ανάλογα με την τάση της ηλεκτρικής ισχύος που διακινεί, το δίκτυο (Σύστημα) Μεταφοράς και το δίκτυο Διανομής.

Το δίκτυο Μεταφοράς, μεταφέρει την ηλεκτρική ισχύ από τους σταθμούς παραγωγής στους υποσταθμούς μεταφοράς. Η μεταφορά γίνεται σε υψηλή τάση, μέσω του δικτύου υψηλής τάσης (150kV) και υπερυψηλής (400kV) για να μειωθούν οι απώλειες ισχύος, όταν οι αποστάσεις είναι μεγάλες. Οι γραμμές Μεταφοράς δεν μπορούν να τροφοδοτήσουν άμεσα τους καταναλωτές που χρησιμοποιούν χαμηλή τάση (220/380V) αλλά φθάνουν μέχρι ορισμένα σημεία, τους υποσταθμούς μεταφοράς, όπου γίνεται υποβιβασμός της τάσης στη μέση τάση, δηλαδή στα 20 kV του δικτύου. Οι υποσταθμοί αποτελούν κόμβους στο δίκτυο του ηλεκτρισμού. Από αυτά τα σημεία όπου βρίσκονται οι υποσταθμοί μεταφοράς, αρχίζουν οι γραμμές διανομής, που καταλήγουν στους υποσταθμούς διανομής όπου γίνεται υποβιβασμός της μέσης τάσης στη χαμηλή τάση που χρησιμοποιούν οι περισσότεροι καταναλωτές.

Τα συστατικά στοιχεία των γραμμών μεταφοράς είναι:

- Πυλώνες ή πύργοι, στους οποίους στηρίζονται οι αγωγοί των εναέριων γραμμών
- Μονωτήρες, μέσω των οποίων αναρτώνται στους πυλώνες οι αγωγοί γραμμών
- Αγωγοί, κυρίως από χαλκό και αλουμίνιο.

Το δίκτυο Διανομής, περιλαμβάνει:

- το δίκτυο διανομής μέσης τάσης (20kV) που μεταφέρει την ηλεκτρική ενέργεια από τους υποσταθμούς μεταφοράς στους υποσταθμούς διανομής.
- το δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης (220/380V) που μεταφέρει την ηλεκτρική ενέργεια από τους υποσταθμούς διανομής στους καταναλωτές. [3]

1.6 ΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) Α.Ε. συστάθηκε σύμφωνα με το Ν. 4001/2011 και σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την οργάνωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, με σκοπό να αναλάβει τα καθήκοντα του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ). Στο πλαίσιο αυτό σκοπός του ΑΔΜΗΕ είναι η λειτουργία, συντήρηση και ανάπτυξη του ΕΣΜΗΕ ώστε να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια με τρόπο ασφαλή, αποδοτικό και αξιόπιστο.

Ο ΑΔΜΗΕ είναι 100% θυγατρική της ΔΕΗ Α.Ε., ωστόσο είναι πλήρως ανεξάρτητος λειτουργικά και διοικητικά, έχοντας ουσιαστικές εξουσίες λήψης

αποφάσεων, τηρώντας όλες τις προς αυτό απαιτήσεις ανεξαρτησίας που ενσωματώνονται στο Νόμο 4001/2011 και στην Οδηγία 2009/72/EK.

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας έχει ως έργο τη λειτουργία, εκμετάλλευση, διασφάλιση της συντήρησης και μέριμνα για την ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεών του με τα άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια, κατά τρόπο επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο. Επιδίωξή του είναι η βέλτιστη κατανομή του φορτίου στο Σύστημα. Στα μη-διασυνδεδεμένα νησιά, ο αντίστοιχος φορέας είναι η ΔΕΗ Α.Ε.

Ο Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς είναι υπεύθυνος για:

- τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης ικανότητας του Συστήματος να ανταποκρίνεται στην εύλογη ζήτηση για μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας
- τη συμβολή στην ασφάλεια του εφοδιασμού της χώρας μέσω επαρκούς δυναμικού μεταφοράς και αξιοπιστίας του Συστήματος
- τη διαχείριση των ροών ενέργειας στο Σύστημα με συνεκτίμηση των ανταλλαγών με άλλα διασυνδεδεμένα δίκτυα
- την αποφυγή κάθε διάκρισης μεταξύ των χρηστών του Συστήματος
- την παροχή στους χρήστες του Συστήματος των πληροφοριών που χρειάζονται για την αποτελεσματική πρόσβαση σε αυτό.

Ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας) συστάθηκε με την απόσχιση του κλάδου Διανομής της ΔΕΗ Α.Ε. σύμφωνα με το Ν. 4001/2011 και σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/72/EK της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με την οργάνωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, με σκοπό να αναλάβει τα καθήκοντα του Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής. Είναι κατά 100% θυγατρική εταιρεία της ΔΕΗ Α.Ε., ωστόσο είναι ανεξάρτητη λειτουργικά και διοικητικά, τηρώντας όλες τις απαιτήσεις ανεξαρτησίας που ενσωματώνονται στο παραπάνω νομικό πλαίσιο.

Τα καθήκοντα του Διαχειριστή του Δικτύου Διανομής είναι:

- η διατήρηση ασφαλούς, αξιόπιστου και αποδοτικού δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή που καλύπτει, λαμβάνοντας τη δέουσα μέριμνα για το περιβάλλον
- η αποφυγή κάθε διάκρισης μεταξύ των χρηστών του Δικτύου
- η παροχή στους χρήστες του Δικτύου των πληροφοριών που χρειάζονται για αποτελεσματική πρόσβαση στο Δίκτυο
- η παραχώρηση προτεραιότητας στις εγκαταστάσεις παραγωγής που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή απόβλητα, ή που παράγουν συνδυασμένα ενέργεια και θερμότητα
- η προμήθεια της ενέργειας που χρησιμοποιούν για να καλύπτουν τις απώλειες ενέργειας και να διατηρούν εφεδρικό δυναμικό στο δίκτυό τους με διαφανείς, αμερόληπτες και βασισμένες στην αγορά διαδικασίες
- η λήψη μέτρων για ενεργειακή απόδοση/διαχείριση της ζήτησης ή/και η πρόβλεψη κατανεμημένης παραγωγής που θα μπορούσαν να υποκαταστήσουν την ανάγκη αναβάθμισης ή αντικατάστασης του δυναμικού ηλεκτρικής ενέργειας [3].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η Ηλεκτροπαραγωγή κατατάσσεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το είδος των πηγών ενέργειας που χρησιμοποιεί. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- Ηλεκτροπαραγωγή από συμβατικά καύσιμα, η οποία χρησιμοποιεί σαν πηγή ενέργειας ορυκτά στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα, τα οποία έχουν σχηματιστεί σε παλαιότερες γεωλογικές περιόδους και βρίσκονται αποθηκευμένα στο υπέδαφος, σε μικρότερα ή μεγαλύτερα βάθη σε πεπερασμένες μη ανανεώσιμες ποσότητες.
- Ηλεκτροπαραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, η οποία αντίθετα με την πρώτη, χρησιμοποιεί πηγές διαχρονικές, που δεν εξαντλούν περιορισμένα ενεργειακά αποθέματα. Η Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον ήλιο και τα φυσικά φαινόμενα και κατά συνέπεια εξαρτάται από την περιοδικότητα αυτών των φαινομένων.

Κάθε χώρα έχει επιλέξει το δικό της μείγμα Τεχνολογιών Ηλεκτροπαραγωγής. Το μείγμα αυτό διαφέρει από χώρα σε χώρα γιατί καθορίζεται από παράγοντες όπως:

- οι διαθέσιμοι εγχώριοι Ενεργειακοί Πόροι
- οι Διεθνείς Συγκυρίες & η Ενεργειακή Πολιτική
- οι γεωλογικές, γεωφυσικές, γεωγραφικές και κλιματολογικές ιδιαιτερότητες [5]

2.2 ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

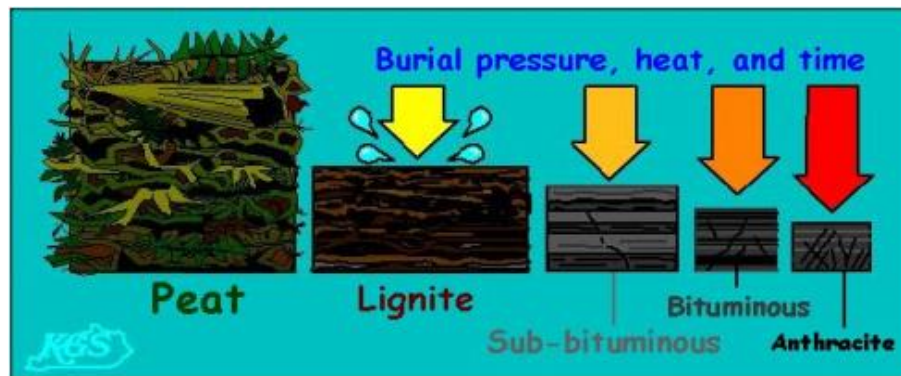
Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται παγκοσμίως προέρχεται κυρίως από ορυκτά καύσιμα (fossil fuels), πυρηνική ενέργεια (nuclear power) και μεγάλα υδροηλεκτρικά εργοστάσια (hydroelectric sources). Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ποσοστό συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας [6].

2.3 ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται οι πηγές οι οποίες δεν αναπληρώνονται ή αναπληρώνονται εξαιρετικά αργά για τα ανθρώπινα μέτρα από φυσικές διαδικασίες. Στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνονται κυρίως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, γνωστά και ως ορυκτά καύσιμα. Βέβαια, η φύση δεν σταματά να δημιουργεί ούτε άνθρακα ούτε πετρέλαιο [6].

2.3.1 Γαιάνθρακας

Οι γαιάνθρακες (γαία: γη και άνθρακας: κάρβουνο) βρίσκονται στο υπέδαφος [7]. Ο όρος "γαιάνθρακες" χαρακτηρίζει τα οργανικά ιζήματα που προήλθαν από φυτικά υπολείμματα μέσω μιας σειράς διεργασιών ενανθράκωσης. Οι διεργασίες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό των φυτικών υπολειμμάτων σε άνθρακα. Η μετατροπή των θαμμένων υπολειμμάτων φυτικής ύλης (δέντρα, φυτά, θάμνοι, φύκια) σε τύρφη και η μετάβαση από την τύρφη (αρχικό στάδιο αναθράκωσης) στον ανθρακίτη (τελικό στάδιο αναθράκωσης) είναι συνάρτηση της επίδρασης του χρόνου, της θερμοκρασίας και της πίεσης [6], [7].



Σχήμα 2.1: Μετατροπή της φυτικής ύλης σε άνθρακα. [6]

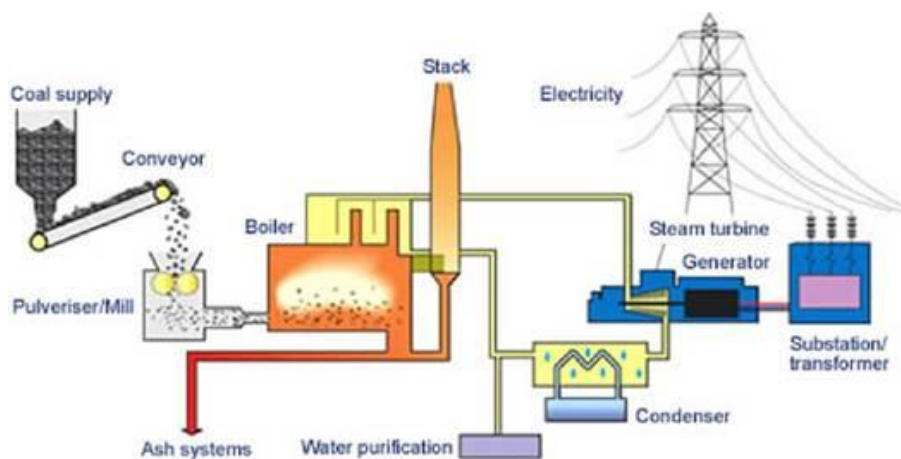
Η μετατροπή της φυτικής ύλης σε άνθρακα ξεκίνησε πριν 400 περίπου εκατομμύρια χρόνια και βεβαίως συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Οι ειδικοί επιστήμονες εκτιμούν ότι απαιτείται στρώμα 2,5 μέτρων φυτικής ύλης για τη δημιουργία άνθρακα στρώματος 30 εκατοστών [6]. Η ηλιακή ενέργεια την οποία είχαν αρχικά δεσμεύσει οι φυτικοί οργανισμοί κατά την ανάπτυξή τους, αποδίδεται μέσω της καύσης των γαιανθράκων ως θερμική ενέργεια [7].

Αποθέματα γαιανθράκων, που είναι γνωστοί και ως ορυκτοί άνθρακες, βρίσκονται σε αρκετό βάθος κάτω από την επιφάνεια της γης αλλά και κοντά στην επιφάνειά της (επιφανειακά αποθέματα). Έχουν χρώμα μαύρο ή καφέ ανάλογα με την ηλικία τους. Υπολογίζεται ότι άρχισαν να σχηματίζονται 300-500 εκατομμύρια χρόνια πριν, με το σχηματισμό τους να ολοκληρώνεται εντός χρονικής περιόδου 85 εκατομμυρίων ετών, δηλαδή πριν από 250 εκατομμύρια χρόνια περίπου. Οι γαιάνθρακες διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στην πορεία της βιομηχανικής επανάστασης, λόγω της ικανοποιητικής θερμογόνου δύναμης (Kcal/Kg) που διαθέτουν ως καύσιμη ύλη. Έτσι χρησιμοποιήθηκαν για περισσότερο από έναν αιώνα, τροφοδοτώντας με ενέργεια τόσο την βιομηχανία, βιοτεχνία όσο και τις μεταφορές, συμβάλλοντας στην οικονομική ανάπτυξη των βιομηχανικών χωρών [7].

Η κατάταξη των γαιανθράκων καθορίζεται από την θερμογόνο δύναμή τους σε συνδυασμό με τη χημική ανάλυση της οργανικής ύλης. Γαιάνθρακες με υψηλή

περιεκτικότητα σε άνθρακα και χαμηλή περιεκτικότητα σε υδρογόνο και οξυγόνο χαρακτηρίζονται ως υψηλής ποιότητας ενώ με τη μείωση της περιεκτικότητας σε άνθρακα μειώνεται και η ποιότητα των γαιανθράκων. Ανάλογα με τον βαθμό ενανθράκωσης οι γαιάνθρακες διακρίνονται σε τύρφη, λιγνίτες, υποππισσούχους γαιάνθρακες, ππισσούχους γαιάνθρακες και ανθρακίτη. Με την μετάβαση από την τύρφη στον ανθρακίτη αυξάνεται η θερμογόνος ικανότητα των ανθράκων και βεβαίως η ποιότητά τους ως πηγή ενέργειας [6].

Η θερμότητα από την καύση γαιανθράκων χρησιμοποιείται στις μέρες μας κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παρόλο που η συγκεκριμένη διεργασία χαρακτηρίζεται από χαμηλή απόδοση, σήμερα οι γαιάνθρακες χρησιμοποιούνται ευρέως στην ηλεκτροπαραγωγή σε παγκόσμια κλίμακα (41% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται με καύσιμη ύλη τους γαιάνθρακες), εφόσον πρόκειται για μια αρκετά φθηνή πηγή ενέργειας.



Σχήμα 2.2: Διαδικασία παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τον γαιάνθρακα. [7]

Πέραν του γεγονότος ότι οι γαιάνθρακες δεν είναι ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η χρήση τους σχετίζεται με διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούνται κατά την εξόρυξη και την καύση τους. Κατά την επιφανειακή εξόρυξη δημιουργούνται τεράστιες τρύπες και συσσωρεύονται εκατομμύρια τόνοι χώματος με μορφή λόφων καταστρέφοντας το τοπίο και δημιουργώντας αισθητική άλλα και σωματιδιακή ρύπανση με τον τεράστιο αριθμό μικροσωματιδίων που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. Σοβαρό πρόβλημα αποτελεί επίσης η ανάγκη χρήσης μεγάλων ποσοτήτων νερού για τον καθαρισμό του γαιάνθρακα, οδηγώντας στην δημιουργία μεγάλων ποσοτήτων υγρών αποβλήτων. Κατά την καύση παράγεται τέφρα, αιθάλη, διοξείδιο του άνθρακα που συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς και οξείδια θείου και αζώτου που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής [7].

2.3.2 Πετρέλαιο

Το πετρέλαιο (πέτρα και έλαιο, «λάδι της πέτρας») είναι ένα παχύρρευστο, μαύρο ή βαθύ καφετί ή πρασινωπό υγρό ορυκτό, που αποτελεί και τη σπουδαιότερη σήμερα φυσική πηγή ενέργειας. Σχηματίστηκε εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια πριν από τους γαιάνθρακες. Καθώς τα υπολείμματα φυτικών και ζωικών οργανισμών κατακάθονταν στον πυθμένα των θαλασσών, τα πρώτα στρώματα καταπλακώνονταν διαδοχικά από νεότερα στρώματα. Αυτά τα πρώτα στρώματα συμπιέστηκαν με

ταυτόχρονη παραγωγή θερμότητας που, σε συνδυασμό με χημική και βακτηριακή δράση, βοήθησε να μετατραπεί η οργανική ύλη σε υδρογονάνθρακες, στην απουσία αέρα. Το πετρέλαιο που σχηματίστηκε, κατά τη διάρκεια χιλιάδων ετών, εγκλωβίστηκε μέσα σε διάφορα γεωλογικά στρώματα από όπου αντλείται σήμερα [7].

Το πετρέλαιο βρίσκεται στο υπέδαφος σε υγρή μορφή μέσα σε κοιλότητες και σχηματίστηκε εκεί από ζωικούς και φυτικούς μικροοργανισμούς, κυρίως θαλάσσιους, οι οποίοι συγκεντρώθηκαν από τα θαλάσσια ρεύματα στο βάθος λεκανών, όπου και καταπλακώθηκαν λόγω επιχωματώσεων ή άλλων διαδικασιών. Εκεί, χωρίς την παρουσία αέρα, μετατράπηκαν σε πετρέλαιο κατά την διάρκεια χιλιάδων ετών [6]. Όπως και οι γαιάνθρακες, το πετρέλαιο με την καύση του ελευθερώνει σημαντικά ποσά ενέργειας υπό τη μορφή θερμότητας. Η ενέργεια του πετρελαίου προέρχεται από την ενέργεια που είχαν συγκεντρώσει από τον ήλιο και την τροφή τους οι μικροοργανισμοί που το δημιούργησαν [7]. Σήμερα αντλούμε το πετρέλαιο από τα υπόγεια κοιτάσματά του, ακόμα και αν αυτά βρίσκονται κάτω από τον πυθμένα της θάλασσας. Τα κύρια συστατικά του είναι αλκάνια (παραφίνες), κυκλοεξάνια (ναφθένια) και αρωματικοί υδρογονάνθρακες και σε μικρότερες ποσότητες οξυγονούχες, αζωτούχες και θειούχες ενώσεις. Το πετρέλαιο αποτελεί το σημαντικότερο ορυκτό για την παγκόσμια οικονομία, καθώς αποτελεί την κύρια πρωτογενή πηγή ενέργειας και την πρώτη ύλη από την οποία παράγεται ένας τεράστιος αριθμός προϊόντων (πλαστικά, φάρμακα, καλλυντικά, απορρυπαντικά, φιλμ. μαγνητοταινίες, εκρηκτικά κλπ.) [6]

Σημαντικότερες πετρελαιοπαραγωγές χώρες είναι οι ΗΠΑ, το Μεξικό, η Βενεζουέλα, το Ιράν, το Ιράκ, το Κουβέιτ, η Σαουδική Αραβία, η Ρωσία, ενώ έχουν εντοπιστεί κοιτάσματα και σε διάφορες θαλάσσιες περιοχές. Αντλείται από τις πετρελαιοπηγές με την μορφή του αργού (ακατέργαστου) πετρελαίου που είναι ένα παχύρρευστο υγρό μίγμα ημίρρευστων υγρών και αερίων υδρογονανθράκων. Μεγάλες ποσότητες αργού πετρελαίου βρίσκονται κάτω από τη θάλασσα οπότε η άντληση του γίνεται με ειδικές αντλίες που βρίσκονται πάνω σε μόνιμες εξέδρες (στηρίζονται σε κολόνες βυθισμένες μέχρι τον πυθμένα της θάλασσας) ή κινητές εξέδρες (στηρίζονται σε υποθαλάσσιους πλωτήρες) και μεταφέρεται με πετρελαιοαγωγούς και πετρελαιοφόρα πλοία (δεξαμενόπλοια ή τάνκερ).

Εκτός των διαφόρων υδρογονανθράκων, το πετρέλαιο περιέχει ενώσεις του θείου, του αζώτου και διάφορα οξειδία. Για να χρησιμοποιηθεί πρέπει να υποστεί επεξεργασία (διύλιση) σε ειδικές εγκαταστάσεις (διυλιστήρια) οπότε προκύπτουν τα διάφορα προϊόντα του (ντίζελ, βενζίνη, κηροζίνη, φωτιστικό πετρέλαιο, προπάνιο, νάφθα, ασφαλτος). Τα προϊόντα του πετρελαίου χρησιμοποιούνται κυρίως στις μεταφορές, στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για σκοπούς θέρμανσης. Είναι, επίσης, η πρώτη ύλη για πολλά χημικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των διαλυτών, των λιπασμάτων, των φυτοφαρμάκων, καθώς και των συνθετικών προϊόντων, όπως των πλαστικών και των απορρυπαντικών, ακόμη και ορισμένων εκρηκτικών υλών. Τα προϊόντα που προέρχονται από το πετρέλαιο λέγονται πετροχημικά.

Το πετρέλαιο είναι μια πηγή ενέργειας με περιορισμένο αριθμό αποθεμάτων. Λόγω της μεγάλης ενεργειακής που πυκνότητας, της εύκολης σχετικά μεταφοράς του και των πολλών χρήσεων του, αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή ενέργειας από τη δεκαετία του 1950 μέχρι σήμερα. Η ζήτηση πετρελαίου αυξάνεται κυρίως στον τομέα των μεταφορών, καθώς οι μεταφορές εξαρτώνται σχεδόν αποκλειστικά από το πετρέλαιο και αποτελούν τον κυριότερο καταναλωτή του. Η Ευρώπη εισάγει περίπου

το 80% του πετρελαίου που καταναλώνει με τη Νορβηγία να αποτελεί τη μεγαλύτερη παραγωγό χώρα στην Ευρώπη.

Οι επιπτώσεις της χρήσης πετρελαίου εμφανίζονται τόσο στην άντληση και τη μεταφορά του, όσο και ως αποτελέσματα της καύσης του κατά την οποία εκλύονται διάφοροι ρύποι, όπως αιθάλη, οξειδία του θείου και του αζώτου, μόλυβδος και κυρίως διοξείδιο του άνθρακα με αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και τον άνθρωπο [7].

2.3.3 Φυσικό Αέριο

Το φυσικό αέριο είναι μίγμα υδρογονανθράκων και αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (85- 98%) και σε πολύ μικρότερη αναλογία από αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο και πεντάνιο. Καθοριστικός παράγοντας για τη σύστασή του, αποτελεί η προέλευσή του και ιδιαίτερα εάν πρόκειται για αμιγώς κοίτασμα φυσικού αερίου ή προκύπτει από κοιτάσματα πετρελαίου [6]. Συνήθως βρίσκεται σε μεγάλα βάθη, σε υπόγειες κοιλότητες και σχεδόν πάντα συνδυάζεται με την εύρεση πετρελαίου, πάνω από το οποίο υπάρχει το φυσικό αέριο. Δημιουργήθηκε, είτε από θαλάσσιους οργανισμούς (όπως το πετρέλαιο) είτε από φυτική πρώτη ύλη. Τα παγκόσμια αποθέματα φυσικού αερίου συγκρινόμενα με αυτά του πετρελαίου είναι σχετικά καλύτερα κατανομημένα. Η Ρωσία διαθέτει τα περισσότερα αποθέματα φυσικού αερίου και η Μέση Ανατολή καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση. Σημαντικές ποσότητες φυσικού αερίου υπάρχουν επίσης στην Αμερική, την Αφρική και την Ευρώπη [7].

Η εμπορική αξιοποίησή του ξεκίνησε περίπου το 1810 ως καύσιμο σε λάμπες φωτισμού ενώ μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου κατασκευάστηκαν τα πρώτα δίκτυα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου. Στα προτερήματά του ως πηγή ενέργειας περιλαμβάνονται η δυνατότητα μεταφοράς του σε μεγάλες αποστάσεις μέσω αγωγών και βεβαίως η συγκριτικά φιλική προς το περιβάλλον καύση του [6]. Η μεταφορά του φυσικού αερίου εξαρτάται από την κατάστασή του. Σε αέρια κατάσταση μεταφέρεται με αγωγούς υπό υψηλή πίεση, ενώ σε υγρή κατάσταση μεταφέρεται με ειδικά διαμορφωμένα δεξαμενόπλοια. Οι μεγάλοι αγωγοί υψηλής πίεσης καθιστούν δυνατή τη μεταφορά του αερίου σε απόσταση χιλιάδων χιλιομέτρων, συνδέοντας ενεργειακά πολλές χώρες μεταξύ τους [7].

Η αποθήκευση του φυσικού αερίου γίνεται σε ειδικές κρυογονικές εγκαταστάσεις (ψύξη στους -159°C) με σκοπό να διατηρείται υγροποιημένο και να καταλαμβάνει μικρό όγκο, αφού σε υγρή μορφή το φυσικό αέριο καταλαμβάνει 600 φορές λιγότερο όγκο σε σχέση με την αέρια του μορφή.

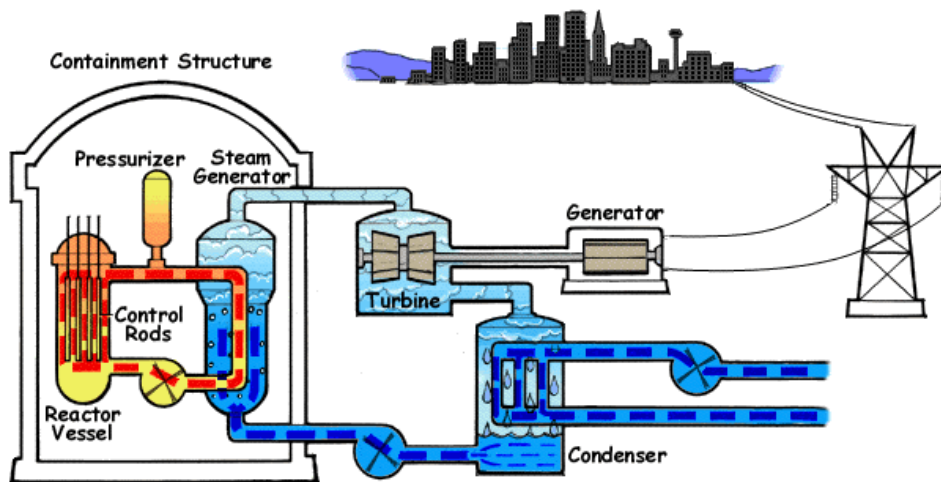
2.3.4 Πυρηνική Ενέργεια

Η πυρηνική ενέργεια είναι η ενέργεια που υπάρχει μέσα στον πυρήνα του ατόμου και εκλύεται κατά τις πυρηνικές αντιδράσεις. Είναι δηλαδή η δυναμική ενέργεια που είναι εγκλωβισμένη στους πυρήνες των ατόμων λόγω της αλληλεπίδρασης των σωματιδίων που τα συνιστούν [7]. Στην πράξη ο όρος πυρηνική ενέργεια χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει την ενέργεια που απελευθερώνεται σε τεράστιες ποσότητες κατά την πυρηνική σχάση, δηλαδή τη διάσπαση ατομικών πυρήνων προς ελαφρότερους, και κατά την πυρηνική σύντηξη, δηλαδή την ένωση πυρήνων για το σχηματισμό βαρύτερων [6].

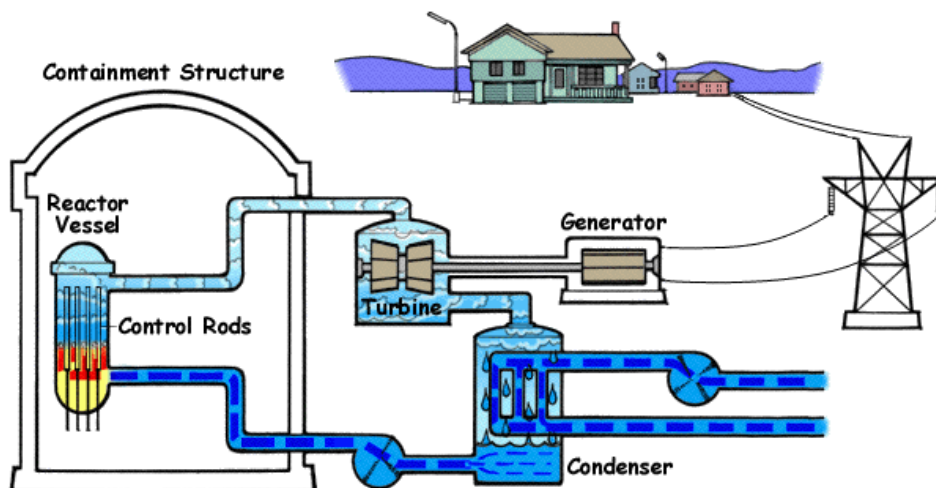
Εφόσον οι πυρηνικές αντιδράσεις είναι ελεγχόμενες η εκλυόμενη ενέργεια με τη μορφή θερμότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάλυψη ενεργειακών αναγκών [6]. Οι ελεγχόμενες πυρηνικές αντιδράσεις, οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε πυρηνικούς αντιδραστήρες χρησιμοποιούνται ως πρωτογενής ενεργειακή πηγή για την

παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας μέσω ειδικών κινητήρων.

Σε έναν τυπικό πυρηνικό αντιδραστήρα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ο πυρήνας του αντιδραστήρα (reactor core) αποτελείται από 80 με 100 τόνους ουρανίου σε παραπάνω από 30.000 ράβδους καυσίμων.[1] Οι ράβδοι καυσίμων αποδίδουν τη θερμότητα που παράγουν στο νερό, σε μια σειρά ατμοπαραγωγών (μπόιλερ) (σύστημα τύπου PWR, σχήμα 1) ή άμεσα (το δοχείο του αντιδραστήρα είναι και δοχείο ατμοπαραγωγής, σύστημα τύπου BWR, σχήμα 2). Ο ατμός συνεχίζει την πορεία του για την κίνηση ατμοστροβίλων (τουρμπίνες) που συνδέονται με μια ηλεκτρική γεννήτρια. Ακολουθεί ψύξη του κορεσμένου ατμού που εξέρχεται από τους ατμοστροβίλους, ο οποίος συμπυκνώνεται και διοχετεύεται και πάλι στο σύστημα.



Σχήμα 2.3: Διαδικασία παραγωγής ηλεκτρισμού από την πυρηνική ενέργεια (Σύστημα τύπου PWR). [8]



Σχήμα 2.4: Διαδικασία παραγωγής ηλεκτρισμού από την πυρηνική ενέργεια (Σύστημα τύπου BWR). [8]

Παρότι τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει την εμφάνισή τους πυρηνικοί αντιδραστήρες νέου τύπου μικρής ισχύος και με μικρές ποσότητες αποβλήτων, το πλέον κρίσιμο πρόβλημα της αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας είναι η ασφαλής διαχείριση των ραδιενεργών πυρηνικών καταλοίπων/αποβλήτων. Επί του θέματος αυτού παρατηρούνται τα εξής:

- Αν και τα ραδιενεργά πυρηνικά κατάλοιπα/απόβλητα είναι επικίνδυνα, η ποσότητα και ο όγκος τους είναι πολύ μικρός.
- Οι ειδικοί επιστήμονες θεωρούν ότι υπάρχουν αρκετές μέθοδοι μείωσης της τοξικότητας των καταλοίπων και απομόνωσής τους από τη βιόσφαιρα και ότι η ραδιενέργειά τους μειώνεται σημαντικά με την πάροδο του χρόνου.
- Τα πυρηνικά κατάλοιπα είτε ανακυκλώνονται είτε ενταφιάζονται χωρίς ανακύκλωση. Η πρώτη περίπτωση έχει οικονομικά οφέλη και μειώνει σημαντικά τον όγκο των καταλοίπων, ενέχει όμως τον κίνδυνο χρήσης του παραγόμενου πλουτωνίου για τρομοκρατικές ενέργειες. Σχετικά με τη δεύτερη περίπτωση, οριστικοί χώροι εναπόθεσης πυρηνικών αποβλήτων βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο κατασκευής σε πολλές χώρες. Ουδεμία όμως χώρα διαθέτει σήμερα οριστικούς χώρους εναπόθεσης των πυρηνικών αποβλήτων.

Σήμερα το 33% της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση προέρχεται από την πυρηνική ενέργεια, ενώ είναι χαρακτηριστική η περίπτωση της Γαλλίας όπου ποσοστό σχεδόν 80% της ηλεκτροπαραγωγής προέρχεται από πυρηνική ενέργεια. Ήδη 196 πυρηνικοί σταθμοί, συνολικής δυναμικότητας 169,7GWe βρίσκονται σε λειτουργία στην Ε.Ε ενώ υπό κατασκευή βρίσκονται άλλα 17 πυρηνικά εργοστάσια, συνολικής ισχύος 14,7GWe [7].

2.4 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές, οι οποίες υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον ενώ η αξιοποίησή τους περιορίζεται μόνον από την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα έχουν σαν σκοπό την δέσμευση του δυναμικού τους. Το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των τεχνολογιών αυτών εμφανίσθηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1974 και παγιώθηκε μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων την τελευταία δεκαετία.

Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, αιολική, γεωθερμική και ενέργεια βιομάζας έχουν τη μικρότερη επίδραση στο περιβάλλον. Αυτές οι "φιλικές προς το περιβάλλον" πηγές ενέργειας δίνουν στον καταναλωτή ένα εναλλακτικό τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αυτόν με τη χρήση άνθρακα, πυρηνικής ενέργειας, φυσικού αερίου, πετρελαίου και μεγάλων

υδροηλεκτρικών μονάδων. Σήμερα οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με άνθρακα παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας στον κόσμο. Όμως αυτή η φτηνή μέθοδος προκαλεί τη μεγαλύτερη καταστροφή στο περιβάλλον με την εκπομπή τοξικών αερίων [6].

2.4.1 Ηλιακή Ενέργεια

Ο ήλιος εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας. Η ηλιακή ακτινοβολία αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού με θερμικές και φωτοβολταϊκές εφαρμογές. Η πρώτη είναι η συλλογή της ηλιακής ενέργειας με στόχο την παραγωγή θερμότητας (χρησιμοποιείται κυρίως για τη θέρμανση του νερού και τη μετατροπή του σε ατμό για την κίνηση τουρμπίνων), ενώ στη δεύτερη εφαρμογή τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρισμό με τη χρήση φωτοβολταϊκών κυψελών ή συστοιχιών. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές όπου η σύνδεση με το δίκτυο είναι πολύ ακριβή.

Αν και όλη η γη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία, η ποσότητά της εξαρτάται κυρίως από τη γεωγραφική θέση, την ημέρα, την εποχή και τη νεφοκάλυψη. Για παράδειγμα, η έρημος δέχεται περίπου το διπλάσιο ποσό ηλιακής ενέργειας από άλλες περιοχές. Στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρας μας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερες από 2700 ώρες το χρόνο. Στη Δυτική Μακεδονία και την Ήπειρο εμφανίζει τις μικρότερες τιμές κυμαινόμενη από 2200 ως 2300 ώρες, ενώ στη Ρόδο και τη νότια Κρήτη ξεπερνά τις 3100 ώρες ετησίως [6].

2.4.2 Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, γιατί η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων μαζών αέρα από τη μια περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό τους ανέμους. Είναι μια ήπια μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον, πρακτικά ανεξάντλητη. Αν υπήρχε η δυνατότητα, με τη σημερινή τεχνολογία, να καταστεί εκμεταλλεύσιμο το συνολικό αιολικό δυναμικό της γης, εκτιμάται ότι η παραγόμενη σε ένα χρόνο ηλεκτρική ενέργεια θα ήταν υπερδιπλάσια από τις ανάγκες της ανθρωπότητας στο ίδιο διάστημα. Υπολογίζεται ότι στο 25 % της επιφάνειας της γης επικρατούν άνεμοι μέσης ετήσιας ταχύτητας πάνω από 5,1 m/sec, σε ύψος 10 m πάνω από το έδαφος.

Όταν οι άνεμοι πνέουν με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή την τιμή, τότε το αιολικό δυναμικό του τόπου θεωρείται εκμεταλλεύσιμο και οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις μπορούν να καταστούν οικονομικά βιώσιμες, σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα. Άλλωστε το κόστος κατασκευής των ανεμογεννητριών έχει μειωθεί σημαντικά και μπορεί να θεωρηθεί ότι η αιολική ενέργεια διανύει την "πρώτη" περίοδο ωριμότητας, καθώς είναι πλέον ανταγωνιστική των συμβατικών μορφών ενέργειας. Η χώρα μας διαθέτει εξαιρετικά πλούσιο αιολικό δυναμικό και η αιολική ενέργεια μπορεί να γίνει σημαντικός μοχλός ανάπτυξής της.

Από το 1982, οπότε εγκαταστάθηκε από τη ΔΕΗ το πρώτο αιολικό πάρκο στην Κύθνο, μέχρι και σήμερα έχουν κατασκευασθεί στην Άνδρο, στην Εύβοια, στη Λήμνο, Λέσβο, Χίο, Σάμο και στην Κρήτη εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο συνολικής ισχύος πάνω από 30 MW. Μεγάλο ενδιαφέρον επίσης εκδηλώνει και ο ιδιωτικός τομέας για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας,

ιδιαίτερα στην Κρήτη, όπου το Υπουργείο Ανάπτυξης έχει εκδώσει άδειες εγκατάστασης για νέα αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος δεκάδων MW.

Σήμερα η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- τις ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο και
- τις ανεμογεννήτριες με κατακόρυφο άξονα που παραμένει σταθερός [6].

2.4.3 Γεωθερμική Ενέργεια

Ως γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται η ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης, μεταφέρεται στην επιφάνεια με αγωγή θερμότητας και με την είσοδο στο φλοιό της γης λειωμένου μάγματος από τα βαθύτερα στρώματά της, και γίνεται αντιληπτή με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού. Το γεωθερμικό δυναμικό κάθε περιοχής σχετίζεται με τις γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της. Αποτελεί ήπια και σχετικά ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες.

Η κύρια κατάταξη των γεωθερμικών πεδίων γίνεται με βάση τη θερμοκρασία τους. Πεδία χαμηλής ή μέσης θερμοκρασίας (50 – 150°C) αξιοποιούνται στη μεταφορά θερμότητας σε οικισμούς, θερμοκήπια, αλλά και μικρές βιομηχανικές μονάδες. Πεδία υψηλής θερμοκρασίας (άνω των 150°C) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι γεωθερμικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι ιδιαίτερα οικονομικές και η λειτουργία τους έχει μικρή περιβαλλοντική επίδραση. Παράγουν μόνο το 1/6 του CO₂ από ό,τι θα παρήγαγε μια μονάδα ίσης δυναμικότητας που λειτουργεί με φυσικό αέριο, ενώ το κόστος της παραγόμενης ενέργειας κυμαίνεται περίπου μεταξύ \$0.015/kW και \$0.35/kW. Σε παγκόσμια κλίμακα η συνολική δυναμικότητα των γεωθερμικών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής ξεπερνά τα 8000 MWe και η αντίστοιχη θερμική τα 4000 MWth.

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία, κάθε ρευστό που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και έχει θερμοκρασία πάνω από 25°C χαρακτηρίζεται ως «γεωθερμικό ρευστό». Εφόσον σε μία περιοχή αναβλύζει θερμό νερό ή ατμός, πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμειυτήρας του οποίου το νερό έχει διεισδύσει σε βαθύτερα στρώματα του φλοιού της γης και θερμαινόμενο ανέρχεται στην επιφάνεια δημιουργώντας το «γεωθερμικό κοίτασμα». Τα γεωθερμικά ρευστά είτε συλλέγονται καθώς εξέρχονται με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια της γης είτε αντλούνται με γεώτρηση από γεωθερμικά κοιτάσματα που βρίσκονται σε βάθος από μερικές εκατοντάδες μέχρι 3000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης. Μετά την ενεργειακή αξιοποίηση μέρους της αισθητής θερμότητάς τους, πρέπει να επανεγχύονται στο υπέδαφος μέσω γεώτρησης. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η μακροβιότητα του ταμειυτήρα και αποφεύγεται η θερμική ρύπανση του περιβάλλοντος [6].

2.4.4 Βιομάζα

Με τον όρο βιομάζα χαρακτηρίζουμε οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών

τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας. Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί προσλαμβάνουν αυτή την ενέργεια με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα μετά την επεξεργασία και τη χρήση της, ενώ αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.

Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται είναι το νερό και ο άνθρακας τα οποία βρίσκονται άφθονα στη φύση. Για τις διάφορες τελικές χρήσεις της βιομάζας υιοθετούνται διαφορετικοί όροι, όπως "βιοισχύς" ο οποίος περιγράφει τα συστήματα που χρησιμοποιούν πρώτες ύλες βιομάζας αντί των ορυκτών καυσίμων (φυσικό αέριο, άνθρακα) για ηλεκτροπαραγωγή, ή όπως "βιοκαύσιμα" ο οποίος αναφέρεται κυρίως στα υγρά καύσιμα μεταφορών που υποκαθιστούν πετρελαϊκά προϊόντα όπως βενζίνη ή ντίζελ. Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας είναι ότι είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και ότι παρέχει ενέργεια αποθηκευμένη με χημική μορφή [6].

2.4.5 Υδροηλεκτρικές μονάδες

Το νερό στη φύση, όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, έχει δυναμική ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε κινητική όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) γίνεται δυνατή η εκμετάλλευση της ενέργειας του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο διοχετεύεται στην κατανάλωση με το ηλεκτρικό δίκτυο. Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδραυλικών τουρμπίνων παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή ταξινομείται σε υδροηλεκτρική ενέργεια μεγάλης και μικρής κλίμακας. Η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής κλίμακας διαφέρει σημαντικά από αυτή της μεγάλης σε ότι αφορά τις επιπτώσεις της στο περιβάλλον. Οι υδροηλεκτρικές μονάδες μεγάλης κλίμακας απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα και γενικότερα στο άμεσο περιβάλλον.

Τα συστήματα μικρής κλίμακας τοποθετούνται δίπλα σε ποτάμια και κανάλια με αποτέλεσμα να έχουν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Υδροηλεκτρικές μονάδες λιγότερες των 30 MW χαρακτηρίζονται μικρής κλίμακας και θεωρούνται ανανεώσιμες πηγές. Το γρήγορα κινούμενο νερό οδηγείται μέσα από τούνελ με σκοπό να θέσει σε λειτουργία τις τουρμπίνες παράγοντας έτσι μηχανική ενέργεια. Μια γεννήτρια μετατρέπει αυτή την ενέργεια σε ηλεκτρική. Σε αντίθεση με το ότι συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα, το νερό δεν αχρηστεύεται κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς [6].

Φυσικά, μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευασθούν υδατοταμιευτήρες. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται με τον τρόπο αυτό, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, σε ώρες αιχμής. Στη χώρα μας η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί περίπου το 10% των ενεργειακών μας αναγκών [6].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

3.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

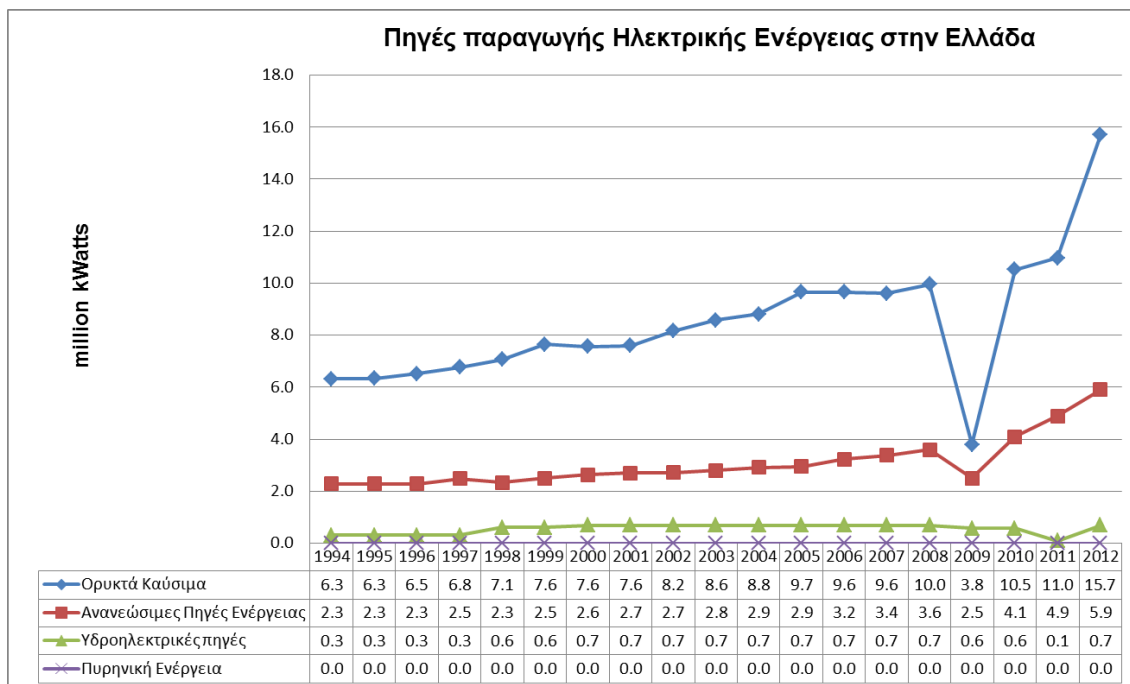
Η παραγωγή καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012 δίνεται σε δισεκατομμύρια kWh στο Γράφημα 3.1. Από το Γράφημα 3.1 διαπιστώνουμε την αυξανόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την πάροδο του χρόνου, η οποία απεικονίζει την οικονομική ανάπτυξη της εποχής αυτής και την αντανάκλασή της στην αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2001 παρατηρείται μείωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της τάξης του 1% συγκριτικά με το 2000. Το 2009 παρατηρείται πάλι μείωση της τάξης του 2% συγκριτικά με το 2008 και το 2010 η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται ακόμη περισσότερο με ποσοστό μεγαλύτερο του 6% συγκριτικά με το 2009.



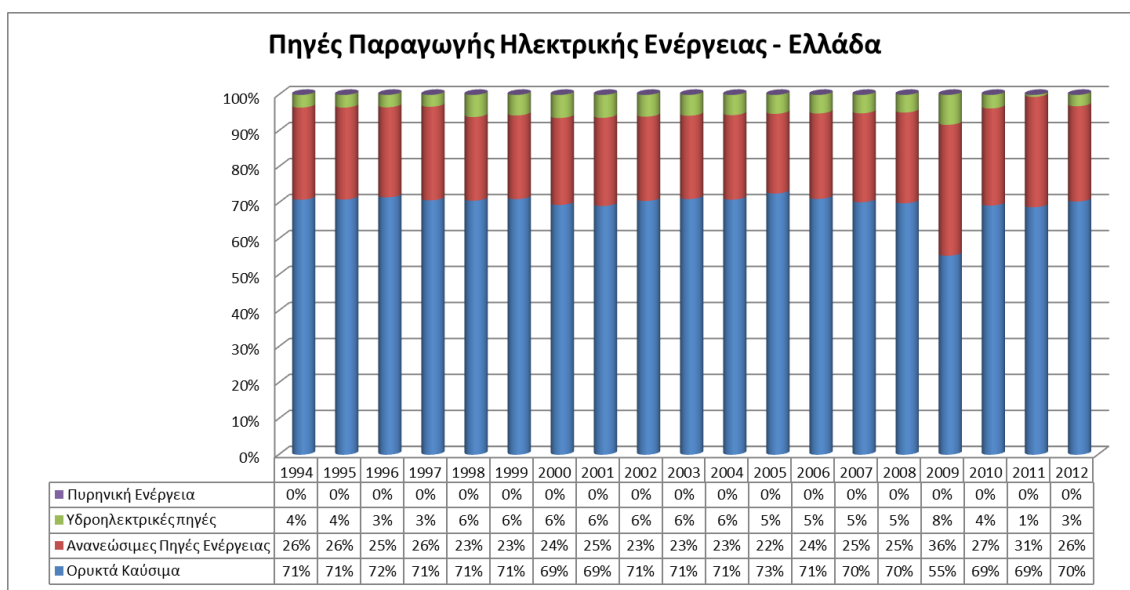
Γράφημα 3.1: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. [8]

3.2 ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στο Γράφημα 3.2 φαίνεται λεπτομερώς πως κατανέμεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από διάφορες πηγές για την Ελλάδα το χρονικό διάστημα από το 1994 έως το 2012. Στο Γράφημα 3.2 φαίνονται οι πηγές παραγωγής και η παραγόμενη ισχύς κάθε πηγής σε εκατομμύρια kWatts. Ενώ στο Γράφημα 3.3 φαίνεται η ποσοστιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα από κάθε πηγή.



Γράφημα 3.2: Πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. [8]



Γράφημα 3.3: Ποσοστιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

στην Ελλάδα από κάθε πηγή. [8]

Παρατηρούμε ότι η κύρια πηγή για την παραγωγή της ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από το 1994 έως το 2012 είναι τα ορυκτά καύσιμα και κυρίως ο λιγνίτης. Το ποσοστό του κυμαίνεται από 55% έως 70% επί του συνόλου της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν ποσοστό που κυμαίνεται από 23% έως 36% και οι υδροηλεκτρικές έχουν ποσοστά μικρότερα του 10%. Δεν υφίσταται παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πυρηνική στην Ελλάδα.

Στο Γράφημα 3.2 παρατηρείται η βαθμιαία αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη αύξηση από το 1994 έως το 2012. Είναι εμφανές στο Γράφημα 3.2 ότι το 2009 παρουσιάζεται μεγάλη πτώση στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, ενώ το 2010 η παραγωγή είναι μεγαλύτερη από την παραγωγή του 2008. Παρατηρούμε επίσης ότι από το 1999 αυξάνεται η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενώ μετά το 2009 το ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεγαλώνει. Αυτό οφείλεται στη σταδιακή εισαγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

3.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012 δίνεται σε δισεκατομμύρια kWh στο Γράφημα 3.4. Παρατηρούμε ότι το ποσό της εισαγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται συνεχώς. Πτώση της εισαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας παρατηρείται τις χρονιές 1997-2000, 2002-2003, 2010-2013.



Γράφημα 3.4: Εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. [8]

Αξίζει να σημειωθεί ότι το 1994 παρατηρείται το μικρότερο ποσό εισαγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο είναι 0,8 δισεκατομμύρια kWh, ενώ το 2010 το μεγαλύτερο ποσό το οποίο είναι 8,5 δισεκατομμύρια kWh. Δηλαδή σε χρονικό

διάστημα εικοσαετίας η εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 962%. Μετά το 2010 παρατηρείται μείωση της εισαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας φτάνοντας το 2013 στις 4,7 δισεκατομμύρια kWh, δηλαδή η εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται κατά 45%.

3.4 ΕΞΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

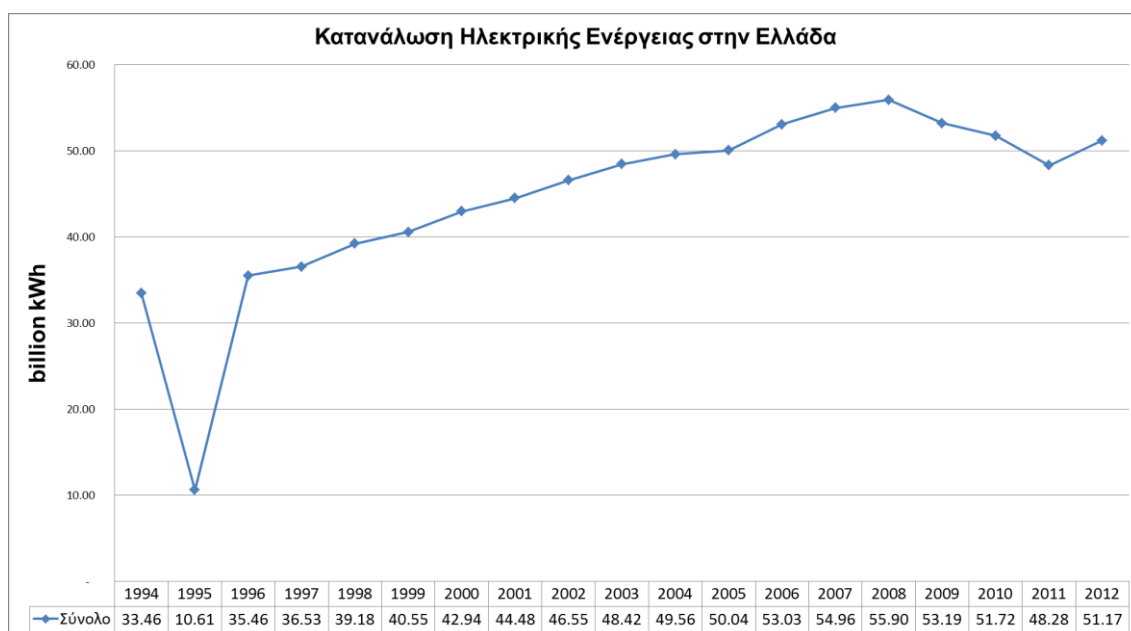
Η εξαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012 δίνεται σε δισεκατομμύρια kWh στο Γράφημα 3.5. Πτώση της εξαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας παρατηρείται τις χρονιές 1997, 2001, 2009 και 2013. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 1994 παρατηρείται το μικρότερο ποσό εξαγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο είναι 0,8 δισεκατομμύρια kWh, ενώ το 2010 το μεγαλύτερο ποσό το οποίο είναι 0,43 δισεκατομμύρια kWh. Δηλαδή σε χρονικό διάστημα εικοσαετίας η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα αυξήθηκε κατά 504%. Μετά το 2012 παρατηρείται μείωση της εξαγωγής ηλεκτρικής ενέργειας φτάνοντας το 2013 στις 2,60 δισεκατομμύρια kWh, δηλαδή η εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται κατά 38% περίπου.



Γράφημα 3.5: Εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. [8]

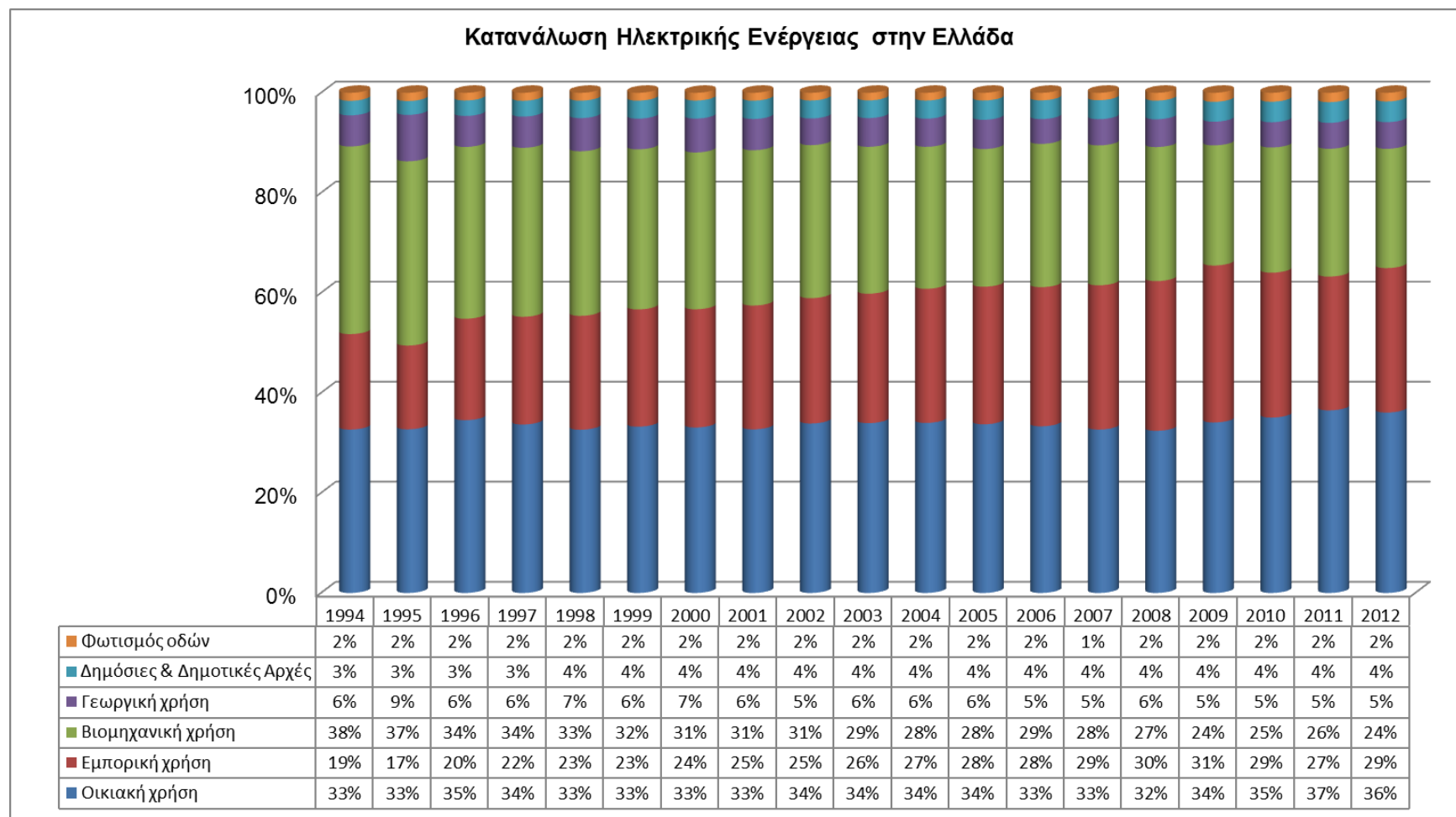
3.5 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα παρουσιάζεται στο Γράφημα 3.6. Παρατηρούμε ότι το 1995 παρουσιάστηκε μεγάλη μείωση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας όπως φαίνεται και στο Γράφημα 3.6 αυξάνεται συνεχώς, με εξαίρεση το έτος 1995 στο οποίο μειώνεται κατά 68% συγκριτικά με το 1994 και τα έτη 2009 έως 2011 κατά τα οποία η το ποσοστό μείωσης είναι περίπου ίσο με 14%.



Γράφημα 3.6: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. [9]

Το Γράφημα 3.7 δείχνει την ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα χρήσης για το χρονικό διάστημα 1994-2012. Στα Γραφήματα 3.1 και 3.7 παρατηρούμε ότι η ποσότητα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας προσεγγίζει κατά πολύ την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

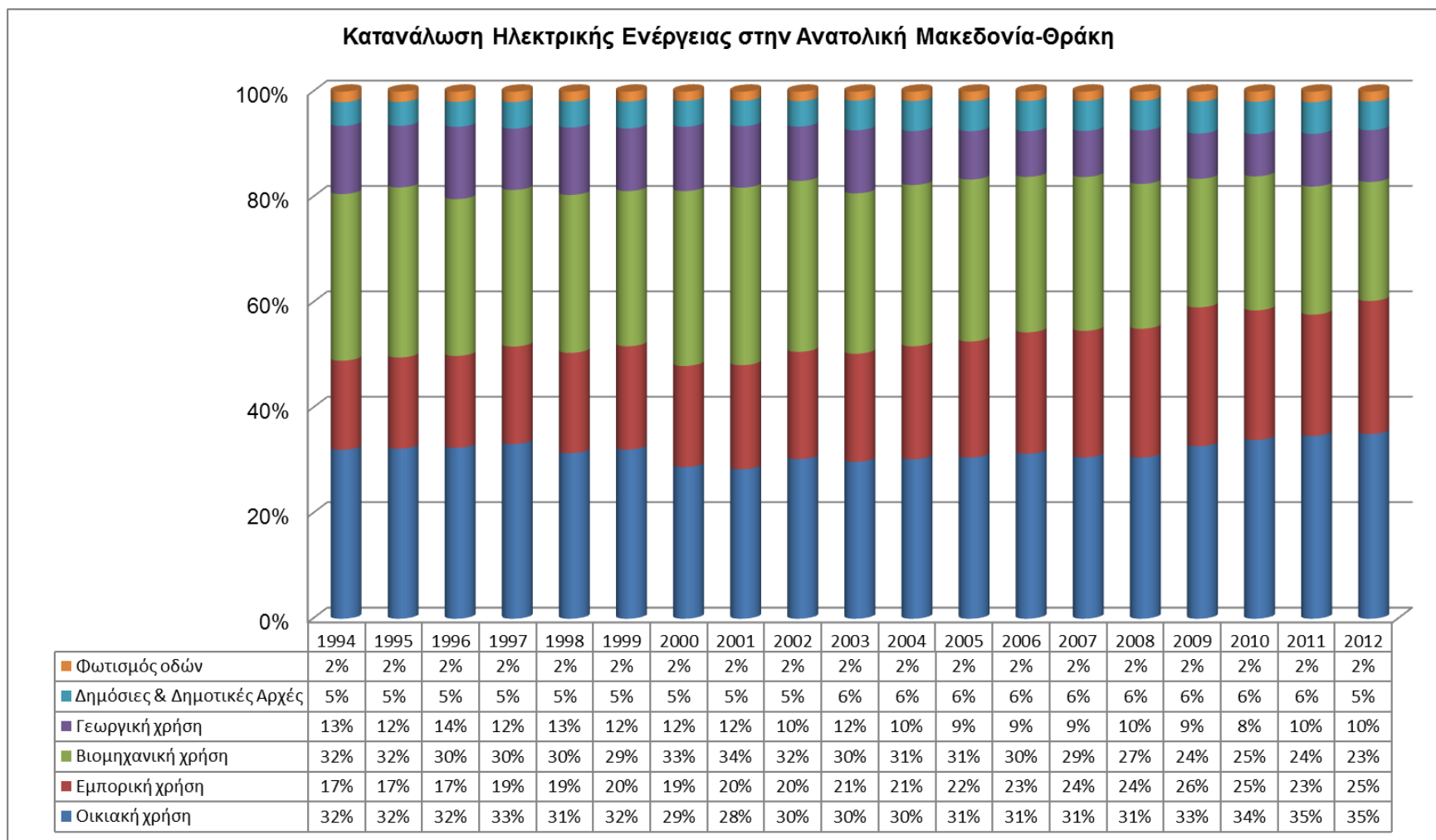


Γράφημα 3.7: Ποσοστιαία Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα. [9]

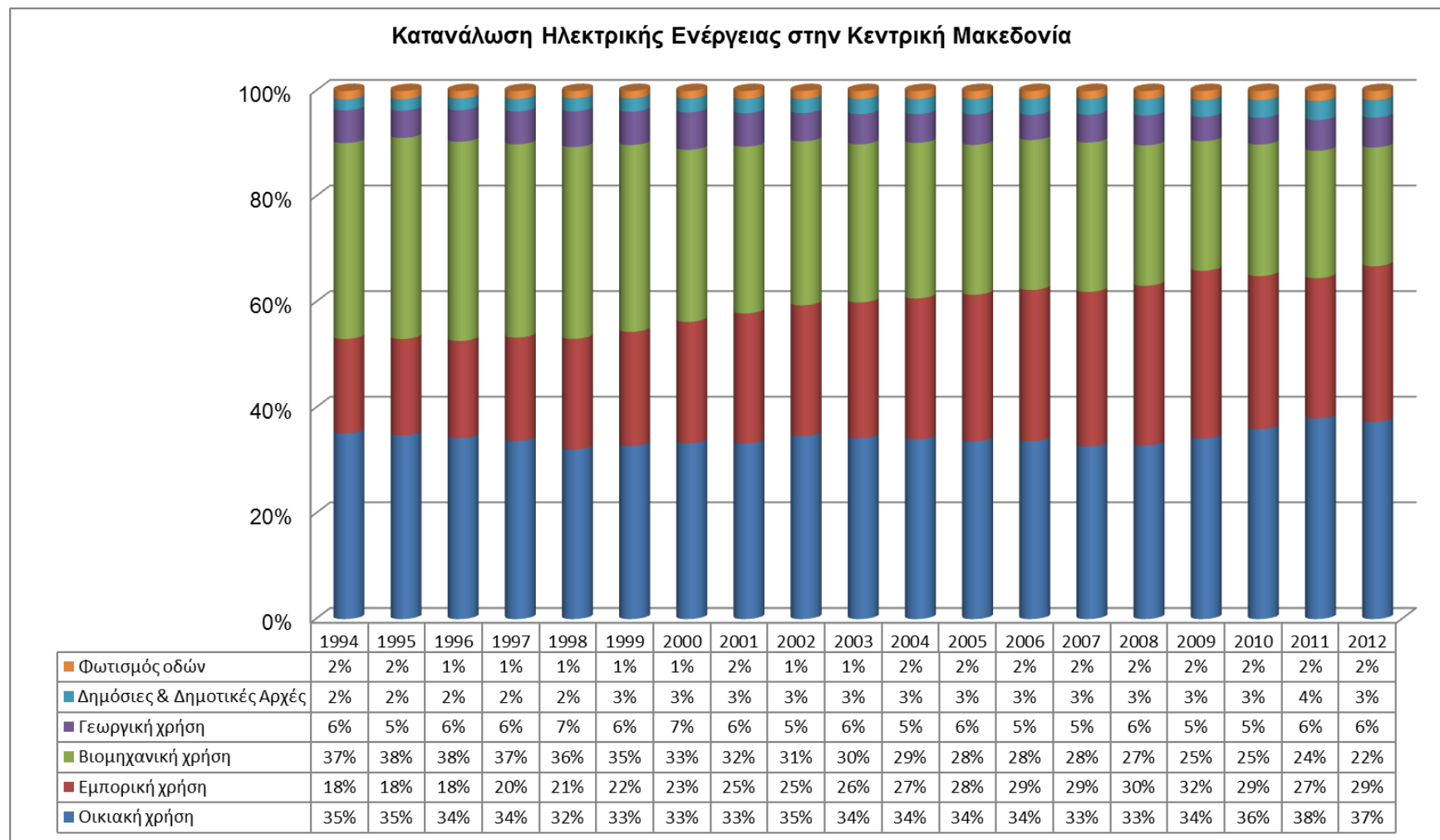
3.5.1 Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα χρήσης για το χρονικό διάστημα 1994-2012 για κάθε περιφέρεια της Ελλάδας

Στα Γραφήματα 3.8-3.20 παρουσιάζεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα χρήσης για κάθε περιφέρεια της Ελλάδας. Γενικά το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας σε όλες σχεδόν τις περιφέρειες καταναλώνεται για οικιακή και βιομηχανική χρήση. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης παρουσιάζεται για το φωτισμό οδών και τις δημόσιες και δημοτικές αρχές.

Στην Περιφέρεια Θεσσαλίας το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας καταναλώνεται για βιομηχανική χρήση και κυμαίνεται από 32% έως 46%. Στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας καταναλώνεται για βιομηχανική χρήση και κυμαίνεται από 67% έως 79%. Τα μικρότερα ποσοστά για βιομηχανική χρήση καταναλώνονται στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, στο Βόρειο και Νότιο Αιγαίο και στην Κρήτη. Αυτές οι περιοχές παρουσιάζουν μεγάλα ποσοστά κατανάλωσης για οικιακή και εμπορική χρήση.

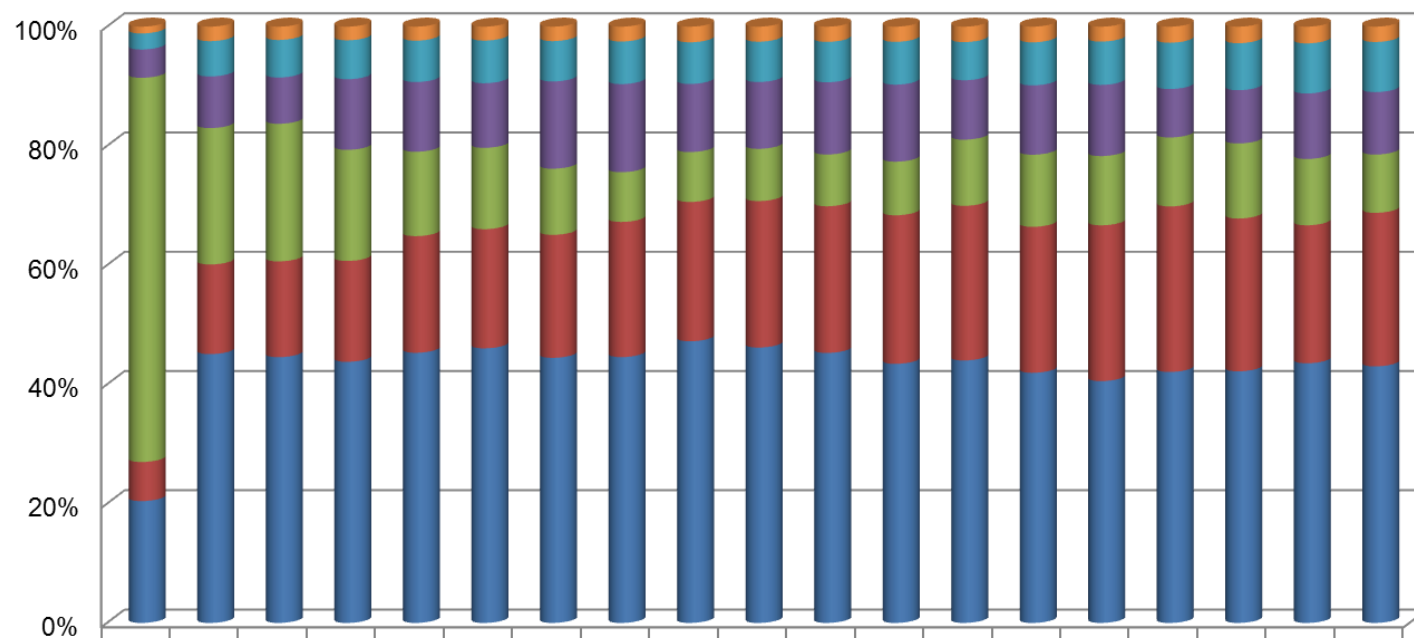


Γράφημα 3.8: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης. [9]



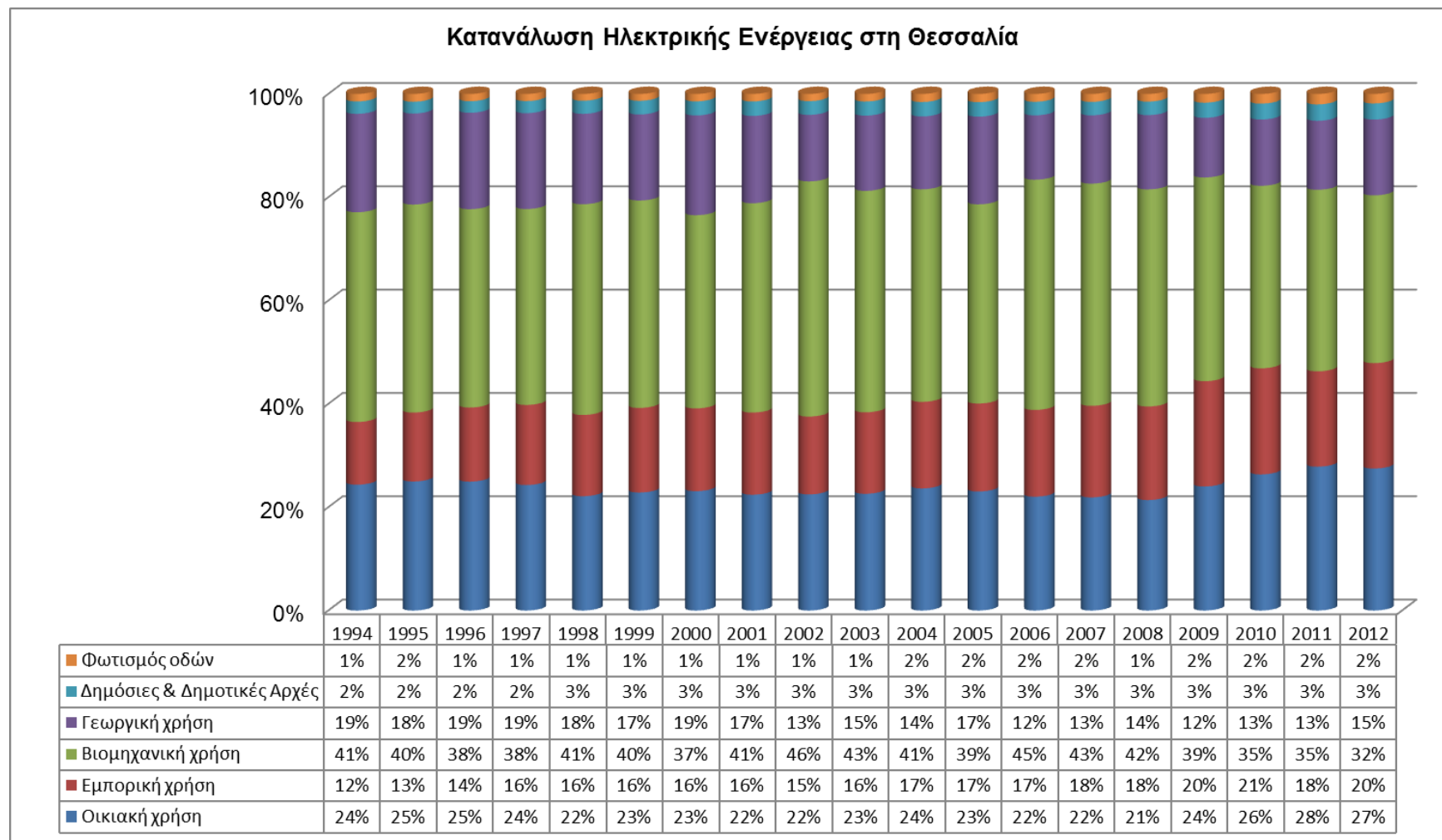
Γράφημα 3.9: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. [9]

Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στη Δυτική Μακεδονία

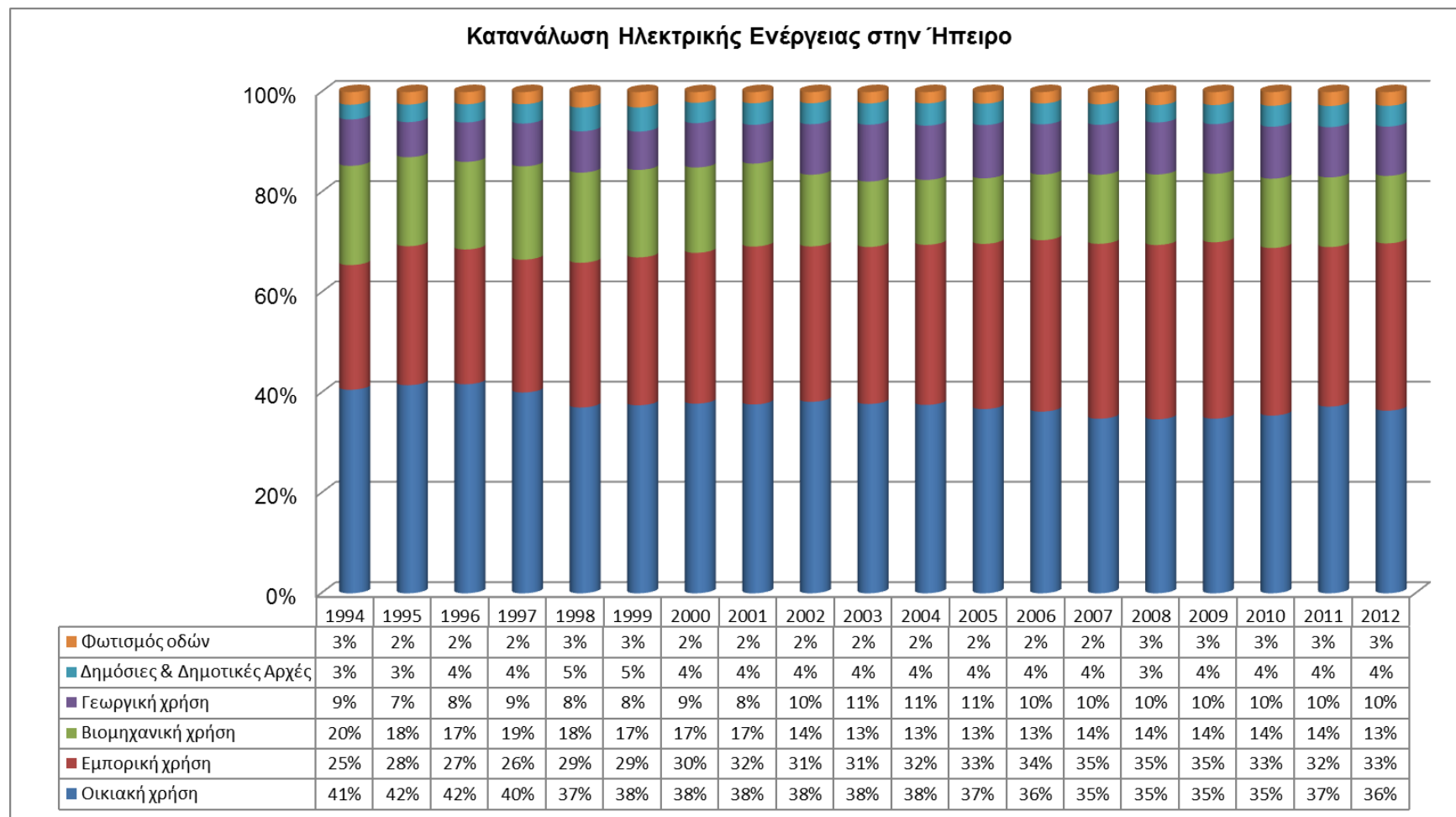


	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Φωτισμός οδών	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	3%	6%	6%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	6%	7%	7%	8%	8%	8%	8%
Γεωργική χρήση	5%	9%	8%	12%	12%	11%	15%	15%	11%	11%	12%	13%	10%	12%	12%	8%	9%	11%	10%
Βιομηχανική χρήση	64%	23%	23%	19%	14%	14%	11%	8%	8%	9%	9%	9%	11%	12%	12%	12%	13%	11%	10%
Εμπορική χρήση	7%	15%	16%	17%	20%	20%	21%	23%	23%	25%	25%	25%	26%	24%	26%	28%	26%	23%	26%
Οικιακή χρήση	20%	45%	45%	44%	45%	46%	44%	45%	47%	46%	45%	43%	44%	42%	41%	42%	42%	44%	43%

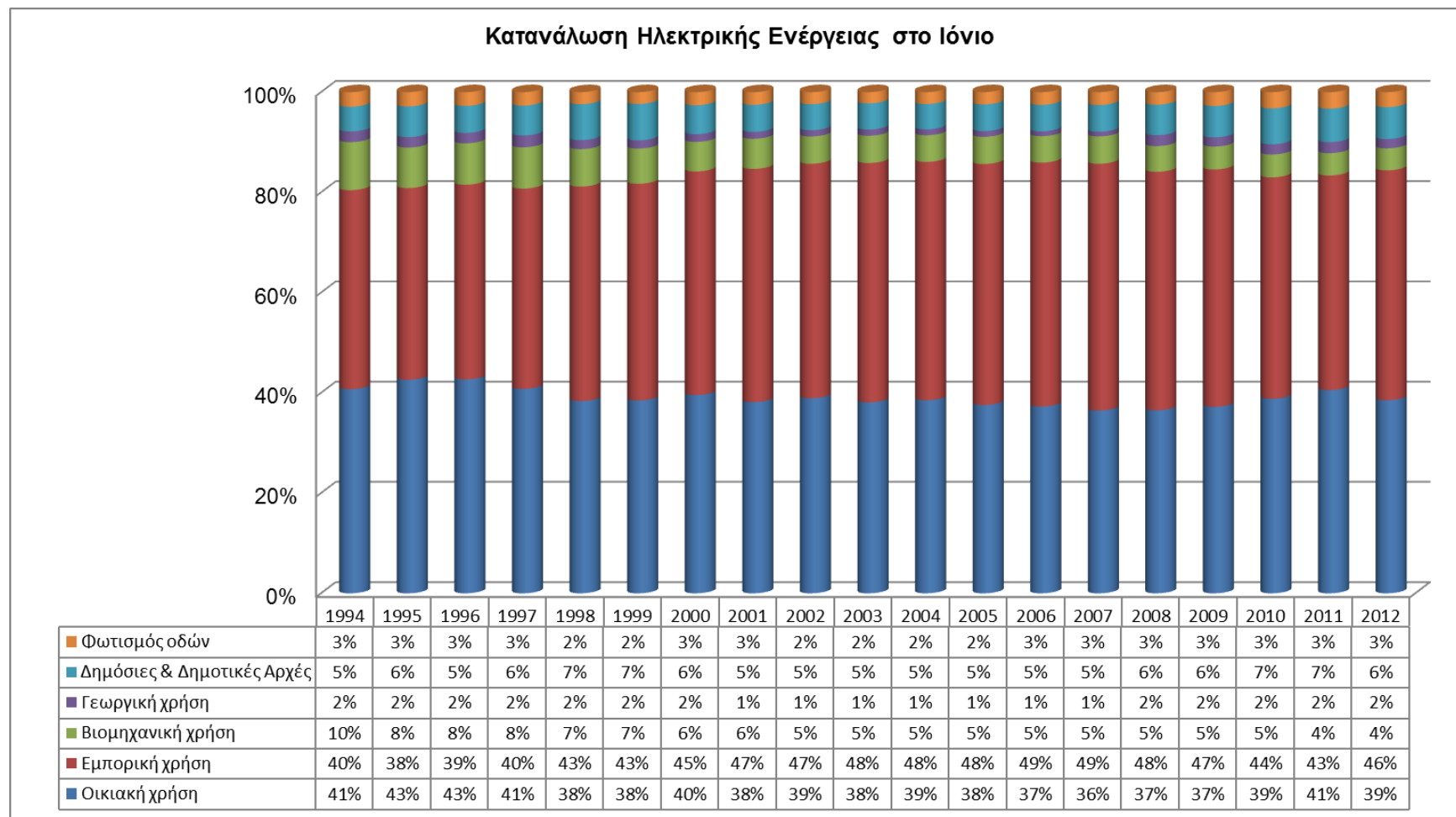
Γράφημα 3.10: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. [9]



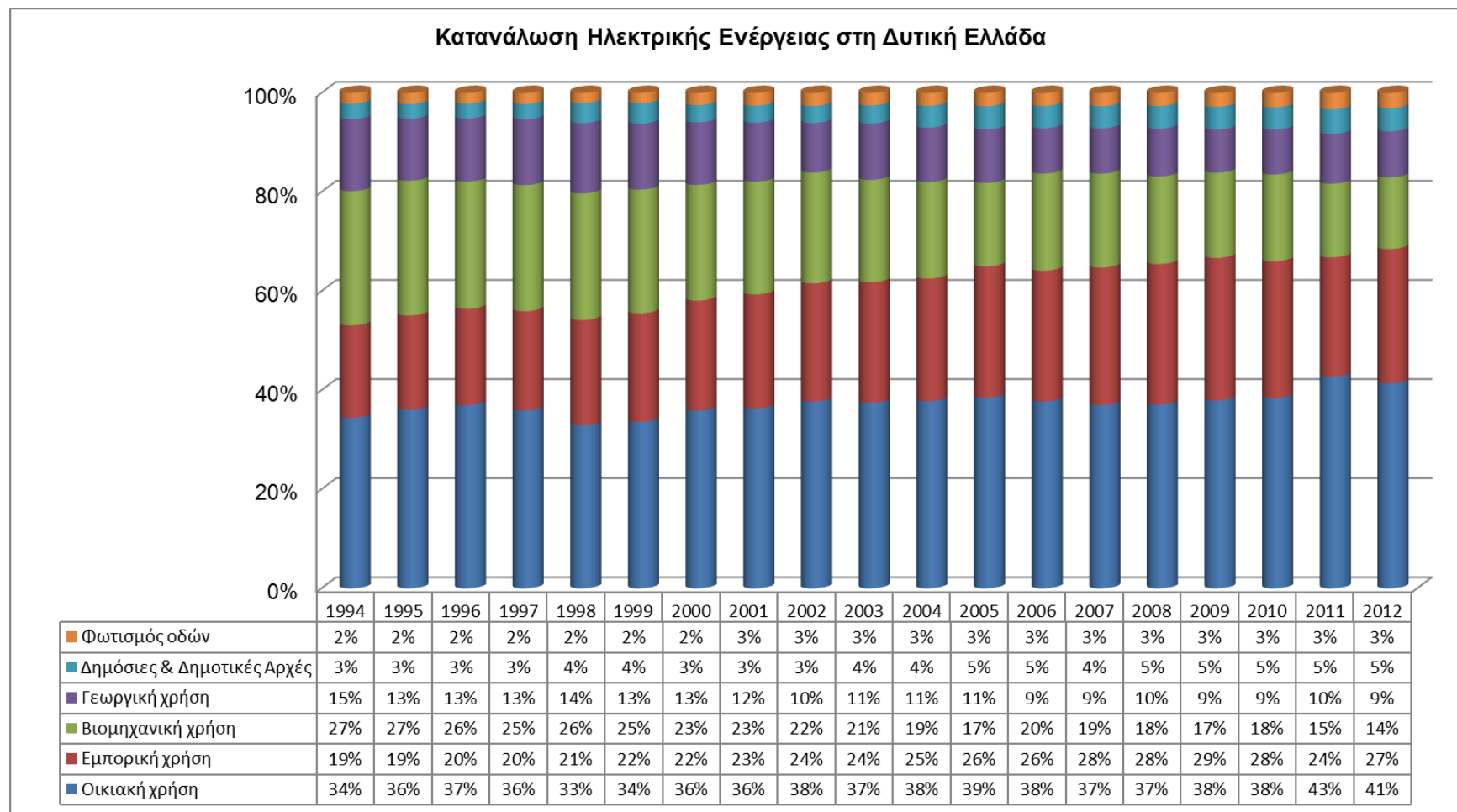
Γράφημα 3.11: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Θεσσαλίας. [9]



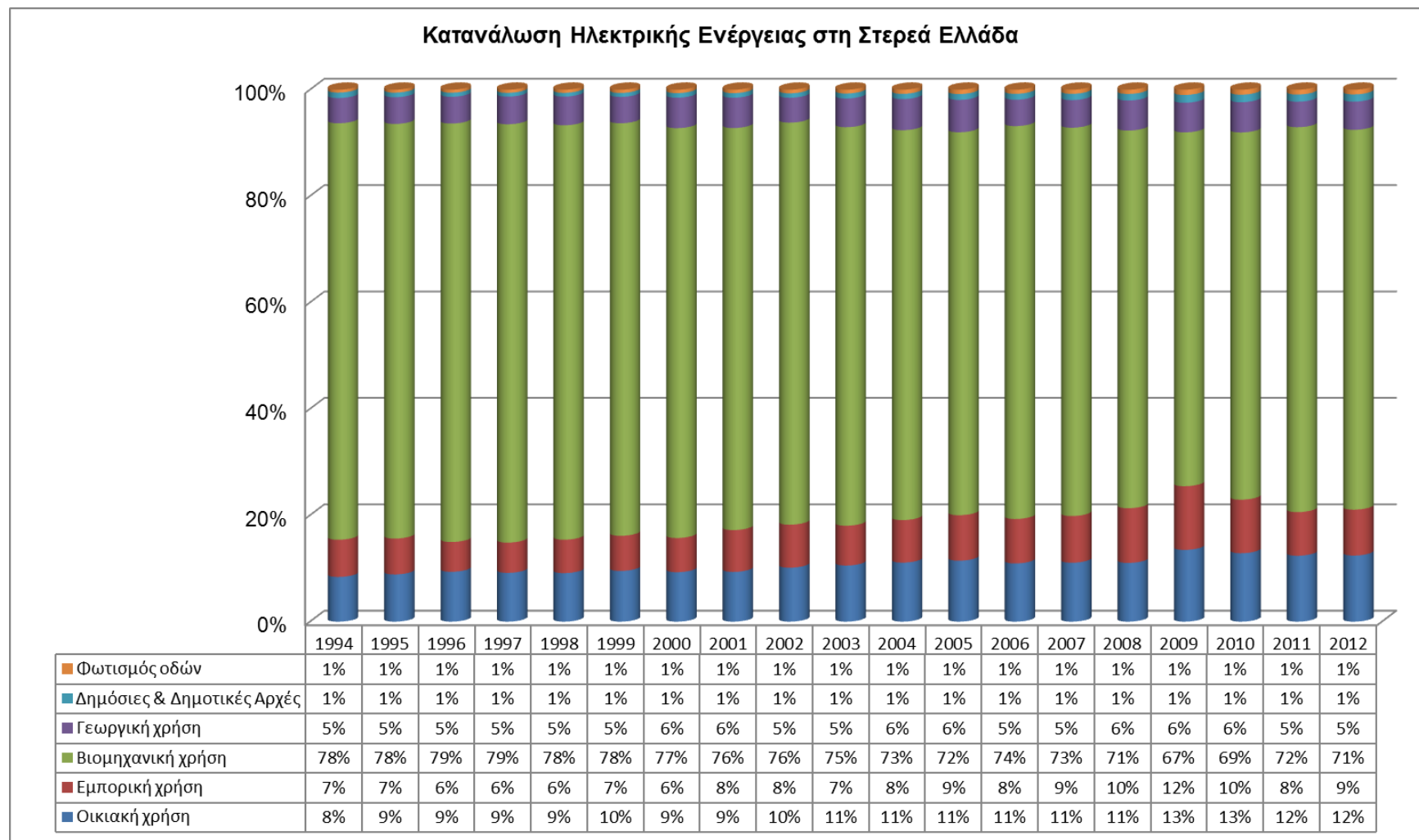
Γράφημα 3.12: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Ηπείρου. [9]



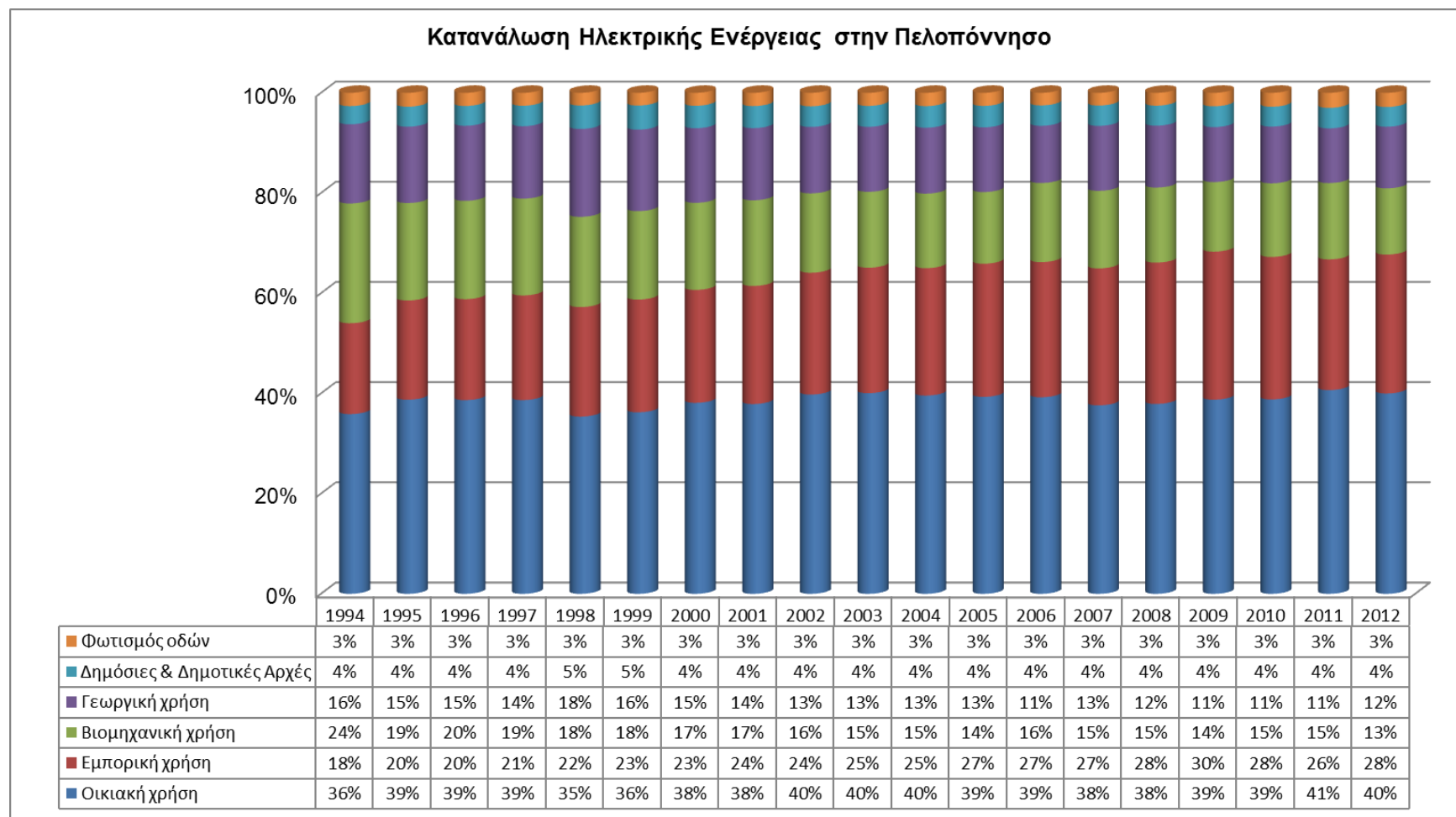
Γράφημα 3.13: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Ιονίου. [9]



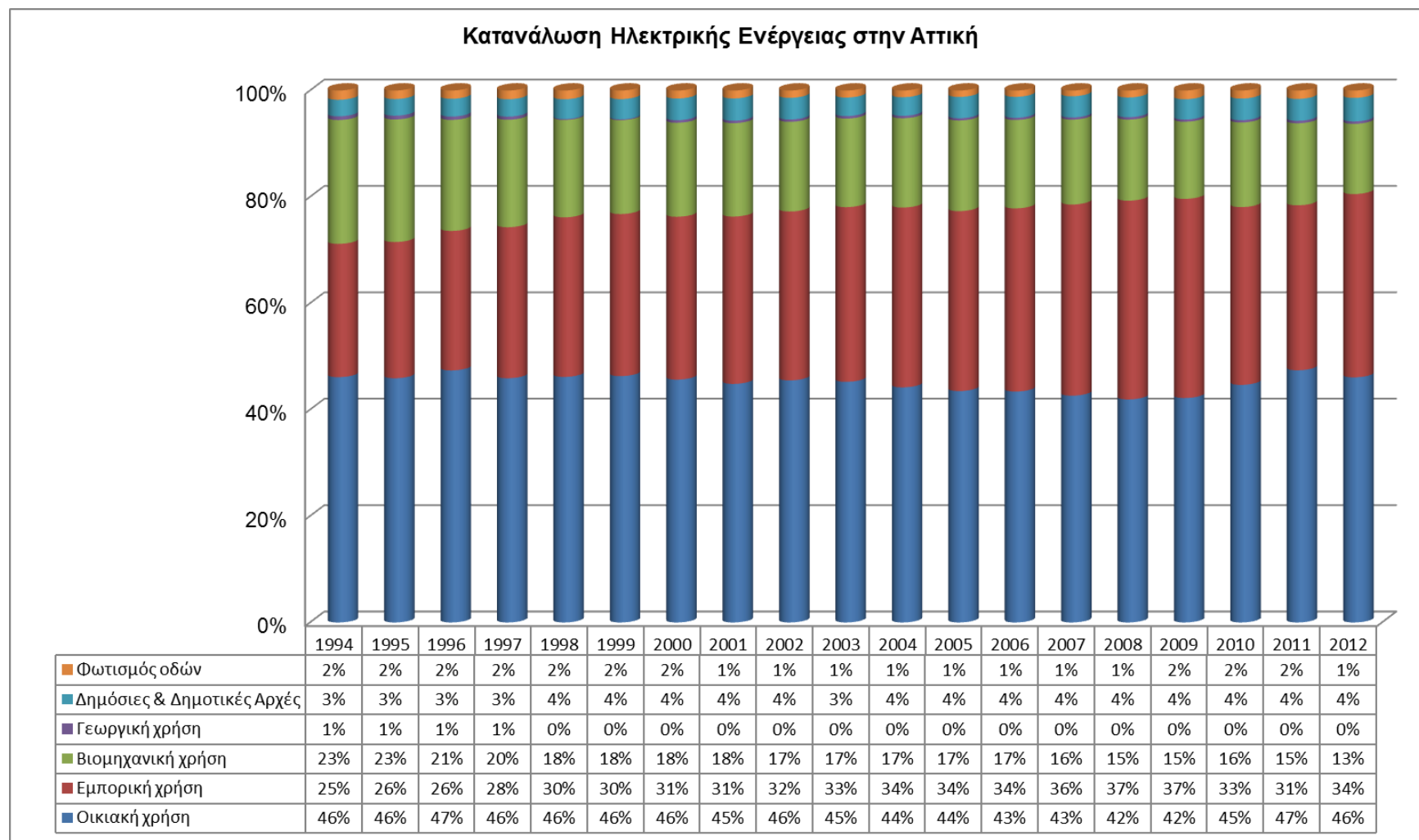
Γράφημα 3.14: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. [9]



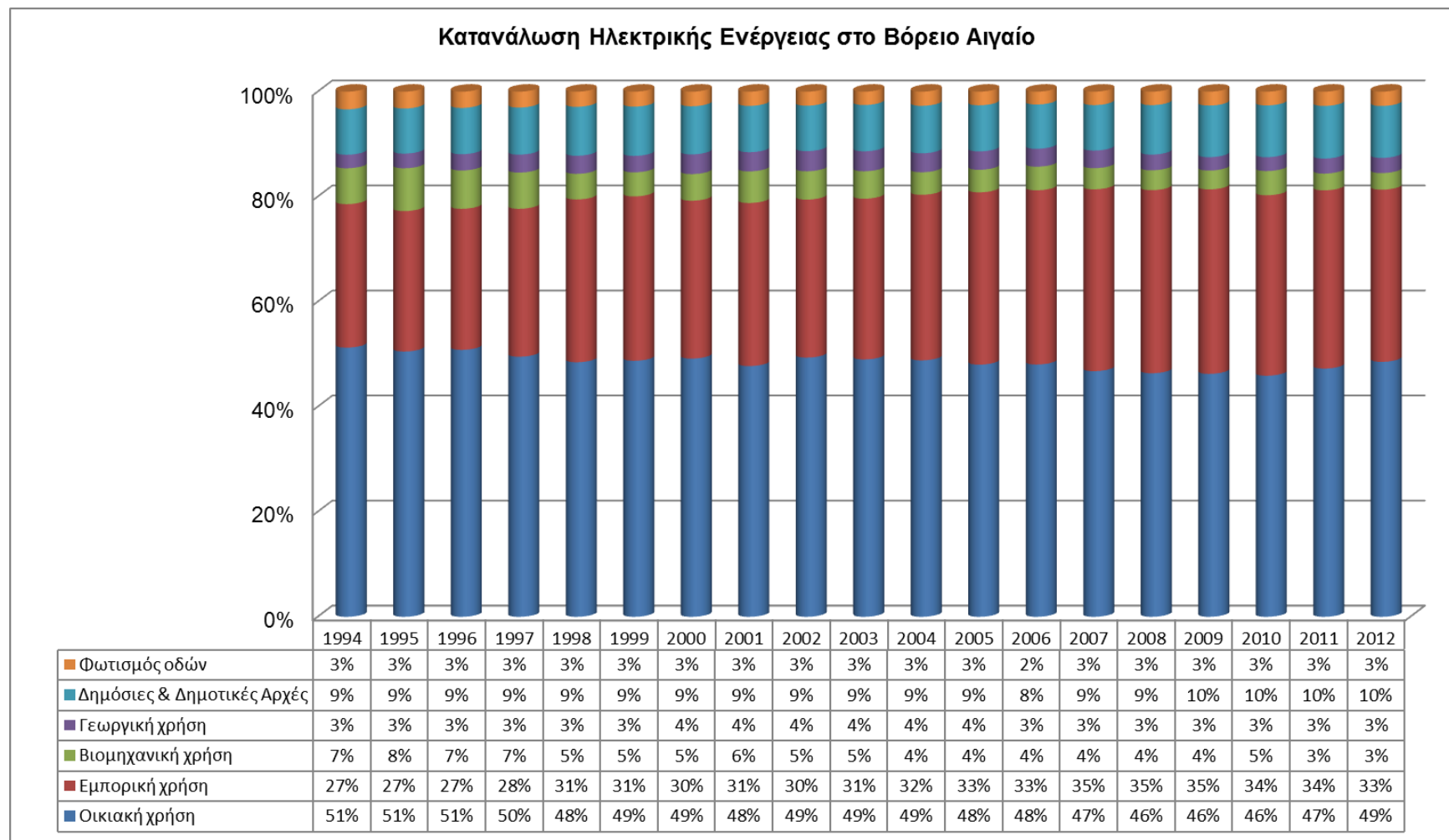
Γράφημα 3.15: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. [9]



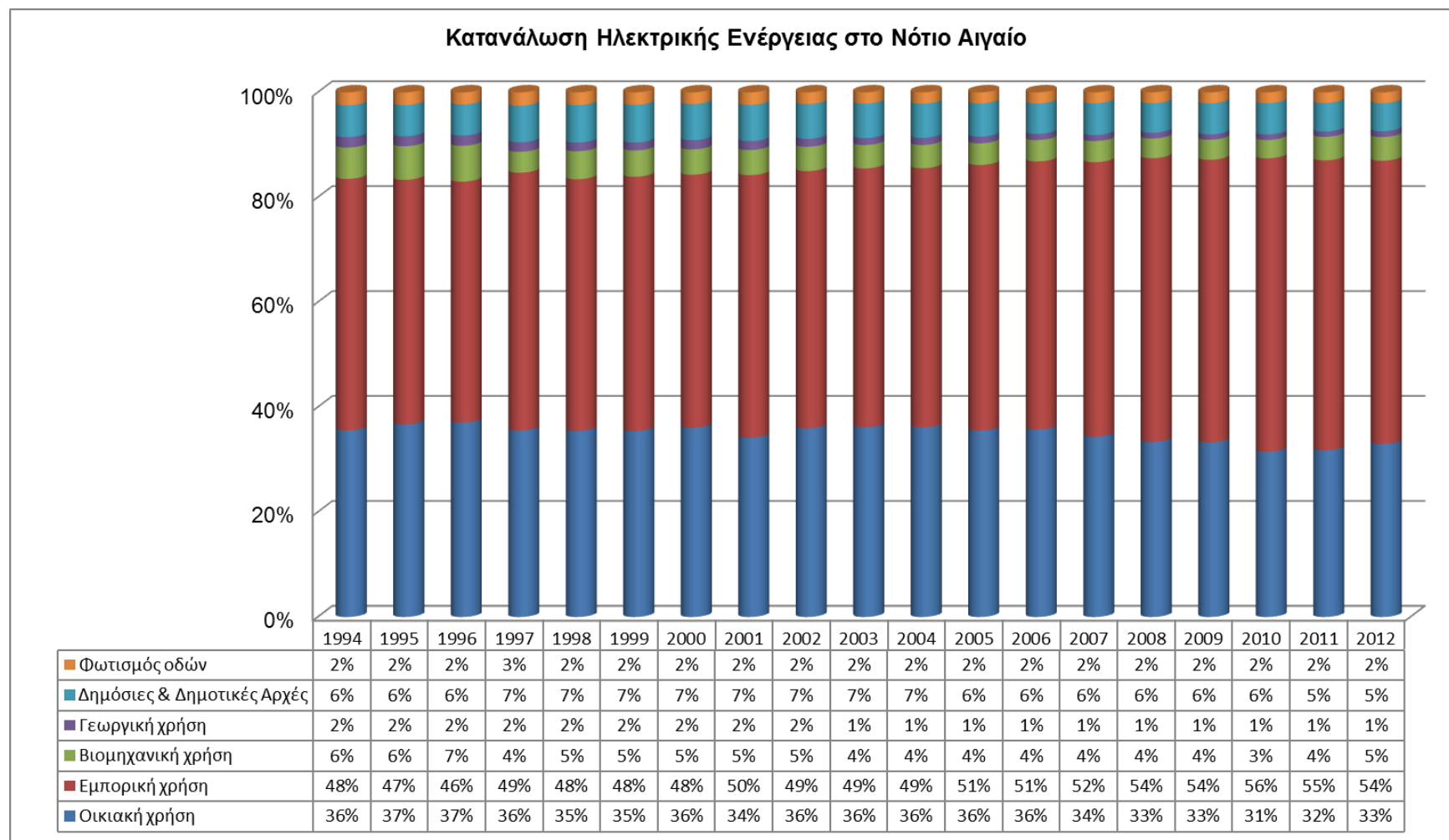
Γράφημα 3.16: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Πελοποννήσου. [9]



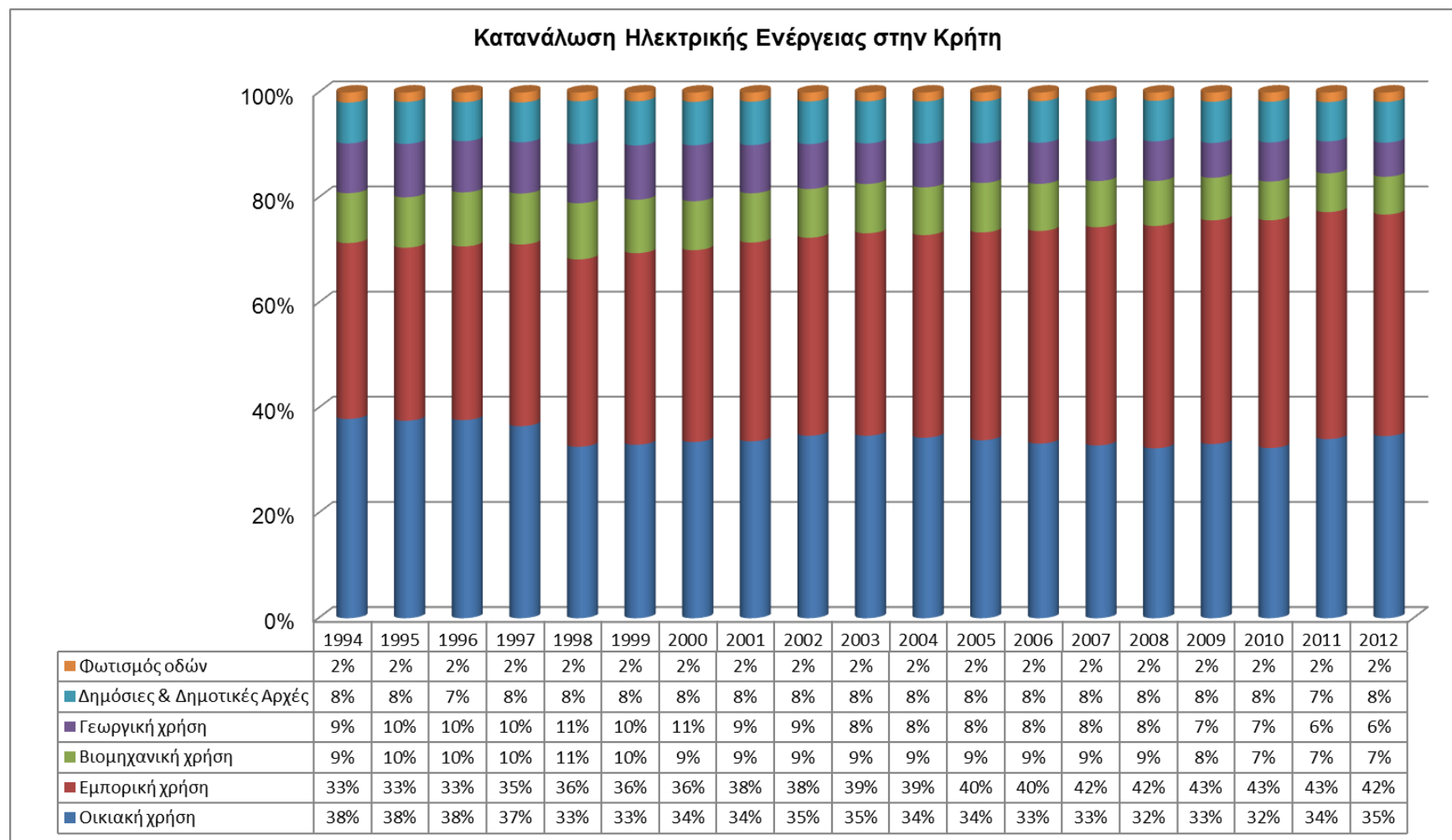
Γράφημα 3.17: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Αττικής. [9]



Γράφημα 3.18: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Βόρειο Αιγαίο. [9]



Γράφημα 3.19: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Νότιο Αιγαίο. [9]



Γράφημα 3.20: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Κρήτη. [9]

3.5.2 Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τα έτη 1994-2000-2008-2012 ανά Περιφέρεια για κάθε τομέα χρήσης

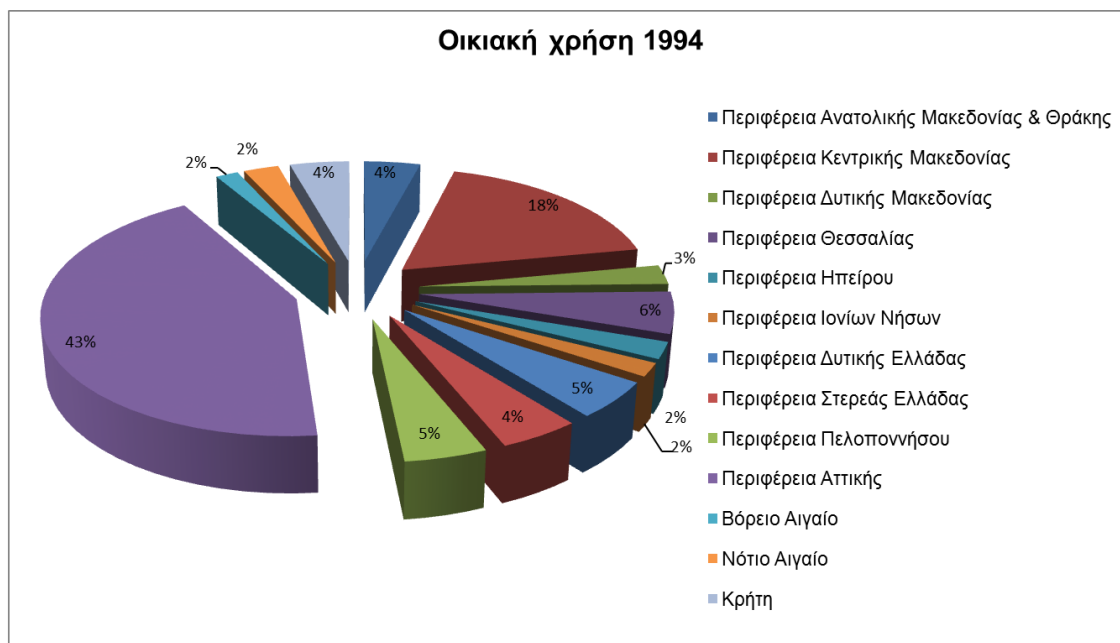
• ΕΤΟΣ 1994

Στα γραφήματα 3.21-3.24 φαίνεται η ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιφέρεια για το έτος 1994. Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 43% και ακολουθεί με 18% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 2% έχουν οι Περιφέρειες Ηπείρου, Ιονίων Νήσων, το Βόρειο και το Νότιο Αιγαίο.

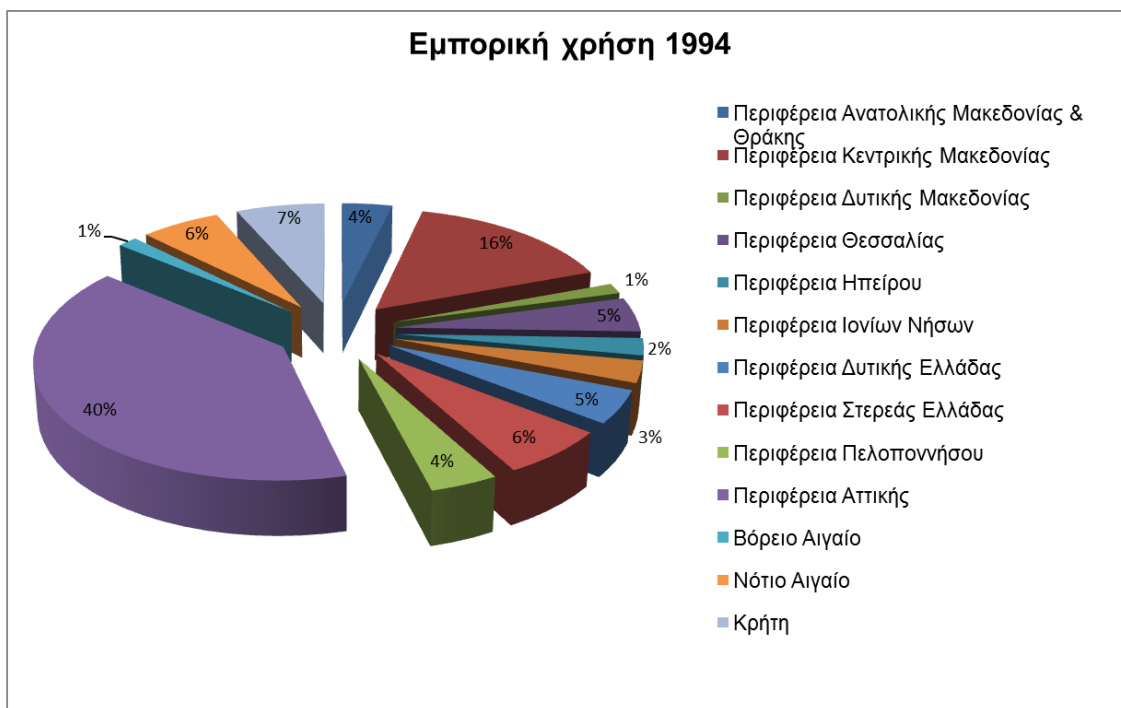
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 40% και ακολουθεί με 16% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 1% έχουν οι Περιφέρειες Ηπείρου και το Βόρειο Αιγαίο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση το έχει η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 37% και ακολουθούν η Περιφέρεια Αττικής με 19% και η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 17%. Σχεδόν μηδενικό ποσοστό κατανάλωσης έχουν η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, το Βόρειο και το Νότιο Αιγαίο.

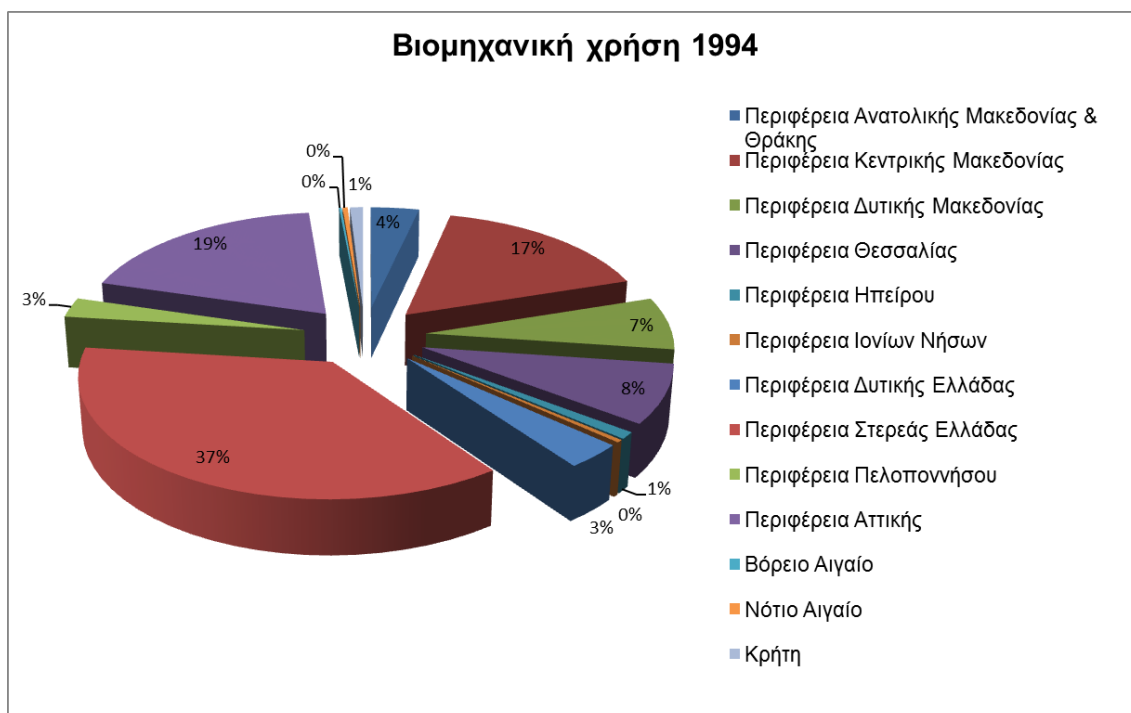
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση το έχει η Περιφέρεια Θεσσαλίας με 23% και ακολουθούν η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 17% και η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 13%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν οι Περιφέρειες Ιονίων Νήσων, και το Βόρειο Αιγαίο.



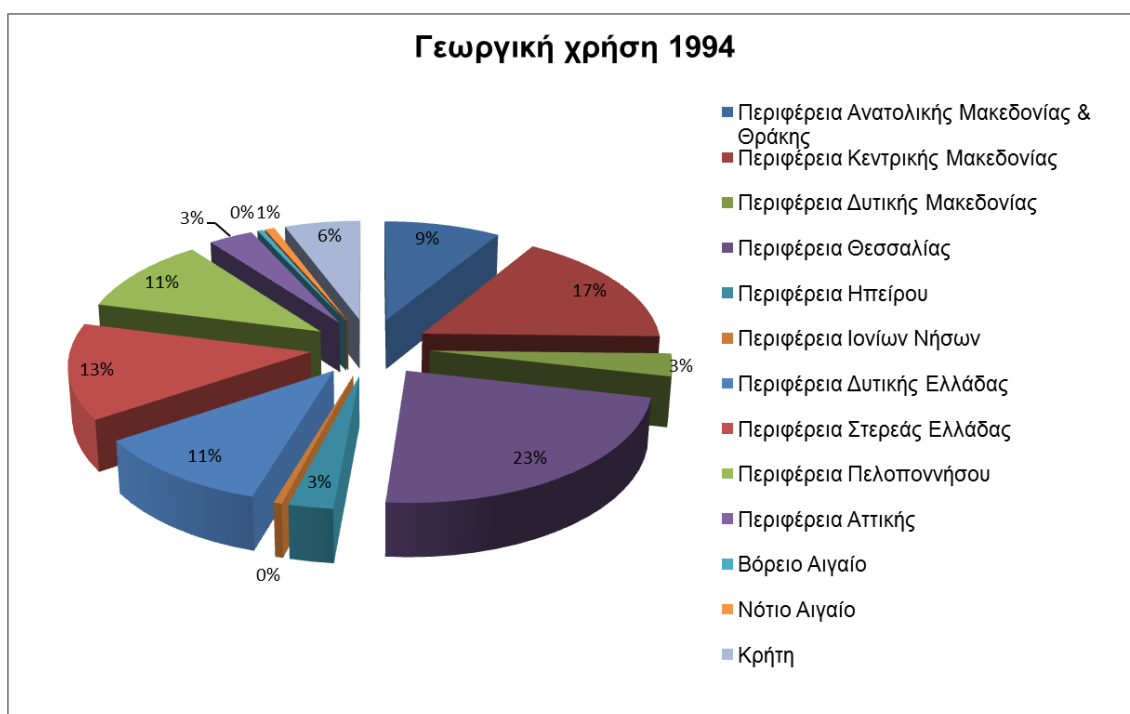
Γράφημα 3.21: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση ανά περιφέρεια το έτος 1994. [9]



Γράφημα 3.22: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 1994. [9]



Γράφημα 3.23: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 1994. [9]



Γράφημα 3.24: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 1994. [9]

• ΕΤΟΣ 2000

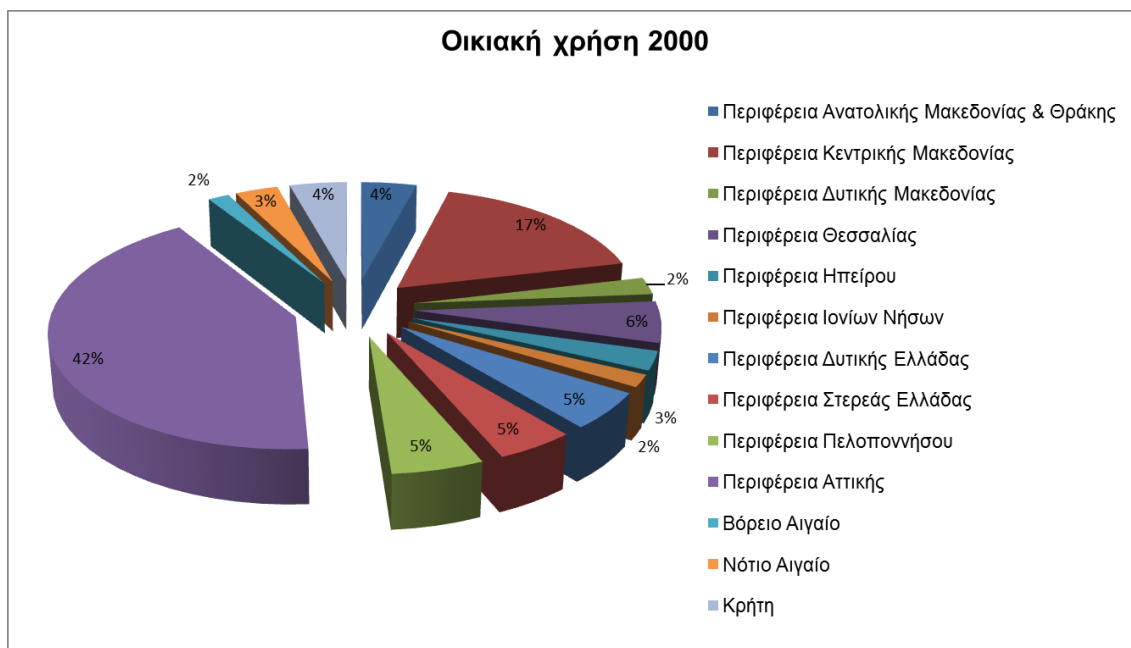
Στα γραφήματα 3.25-3.28 φαίνεται η ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιφέρεια για το έτος 2000.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 42% και ακολουθεί με 17% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 2% έχουν η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων και το Βόρειο Αιγαίο.

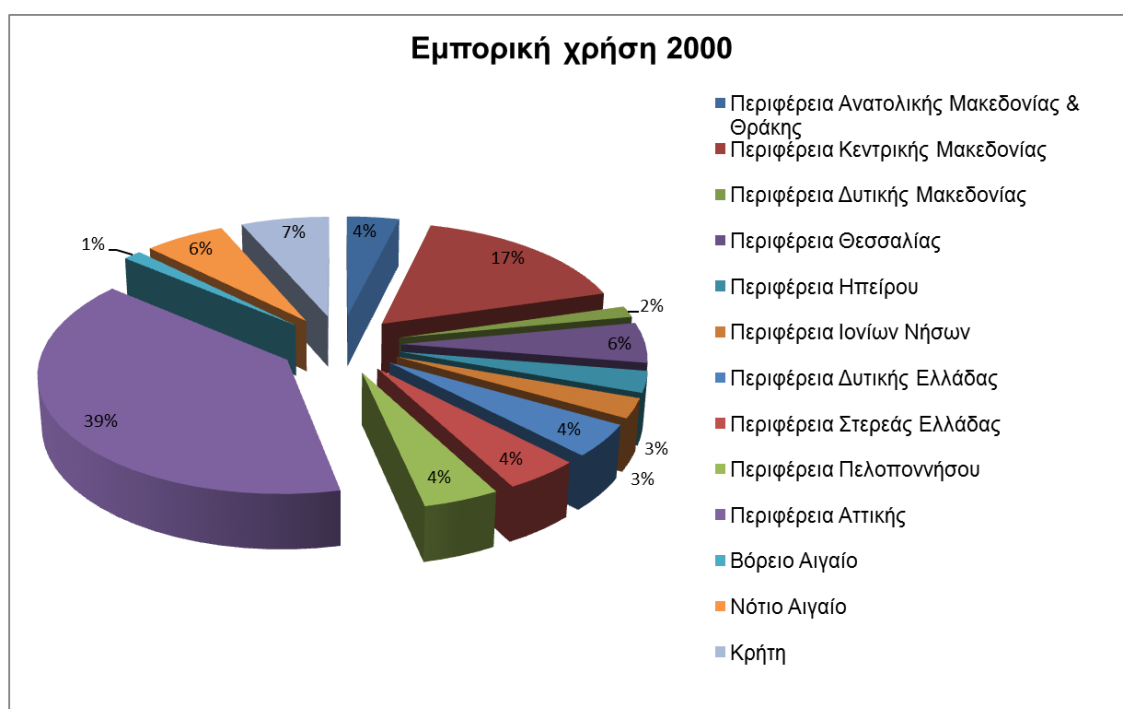
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 39% και ακολουθεί με 17% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 1% έχει το Βόρειο Αιγαίο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση το έχει η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 40% και ακολουθούν η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 18% και η Περιφέρεια Αττικής με 17%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, το Βόρειο και το Νότιο Αιγαίο.

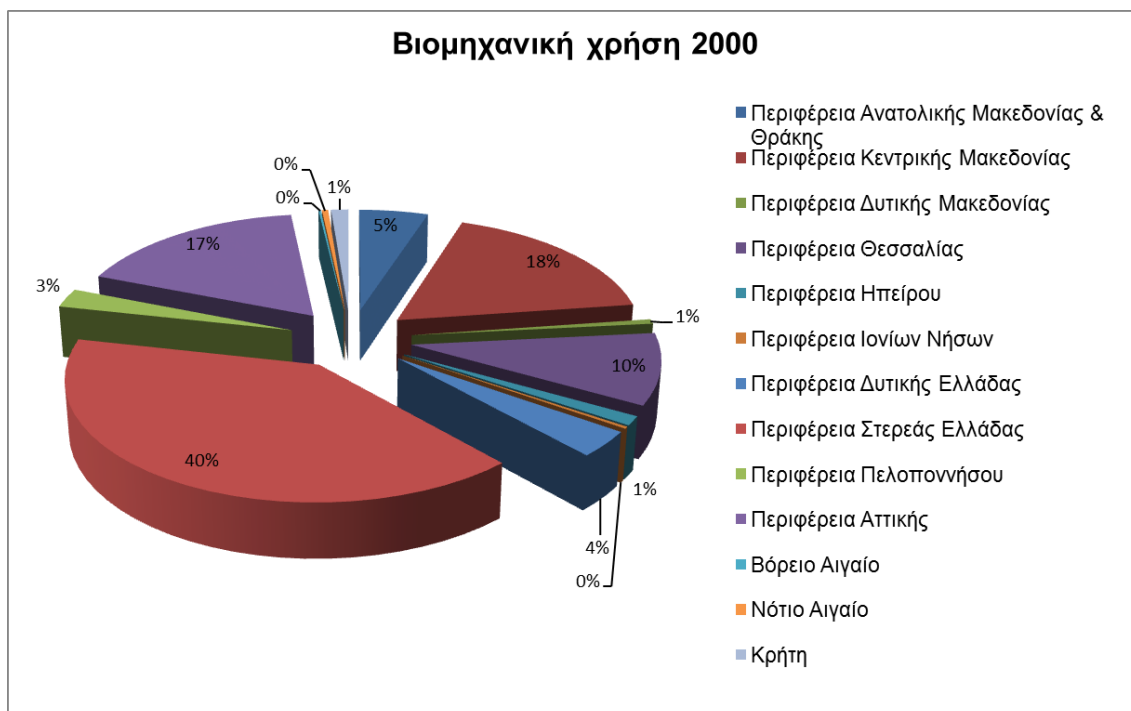
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση το έχει η Περιφέρεια Θεσσαλίας με 23% και ακολουθούν η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 18% και η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 14%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, το Βόρειο και το Νότιο Αιγαίο.



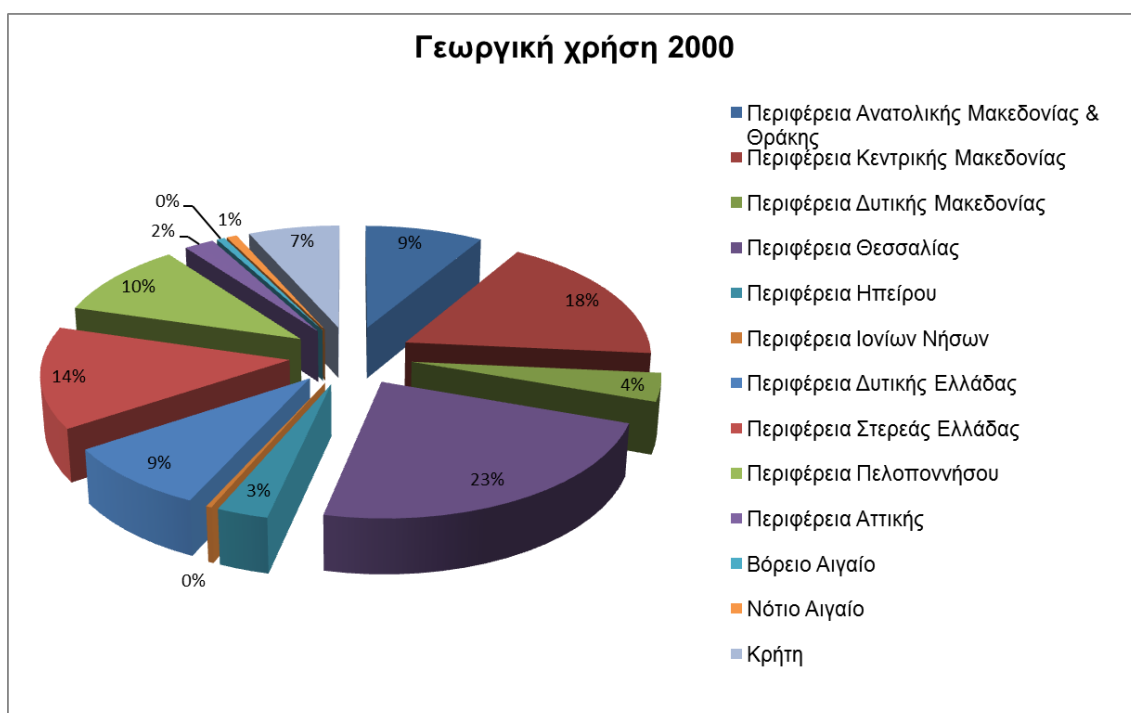
Γράφημα 3.25: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2000. [9]



Γράφημα 3.26: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2000. [9]



Γράφημα 3.27: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2000. [9]



Γράφημα 3.28: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2000. [9]

- **ΕΤΟΣ 2008**

Στα γραφήματα 3.29-3.32 φαίνεται η ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιφέρεια για το έτος 2008.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 41% και ακολουθεί με 16% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 2% έχουν οι Περιφέρειες Ηπείρου, Ιονίων Νήσων και το Βόρειο Αιγαίο.

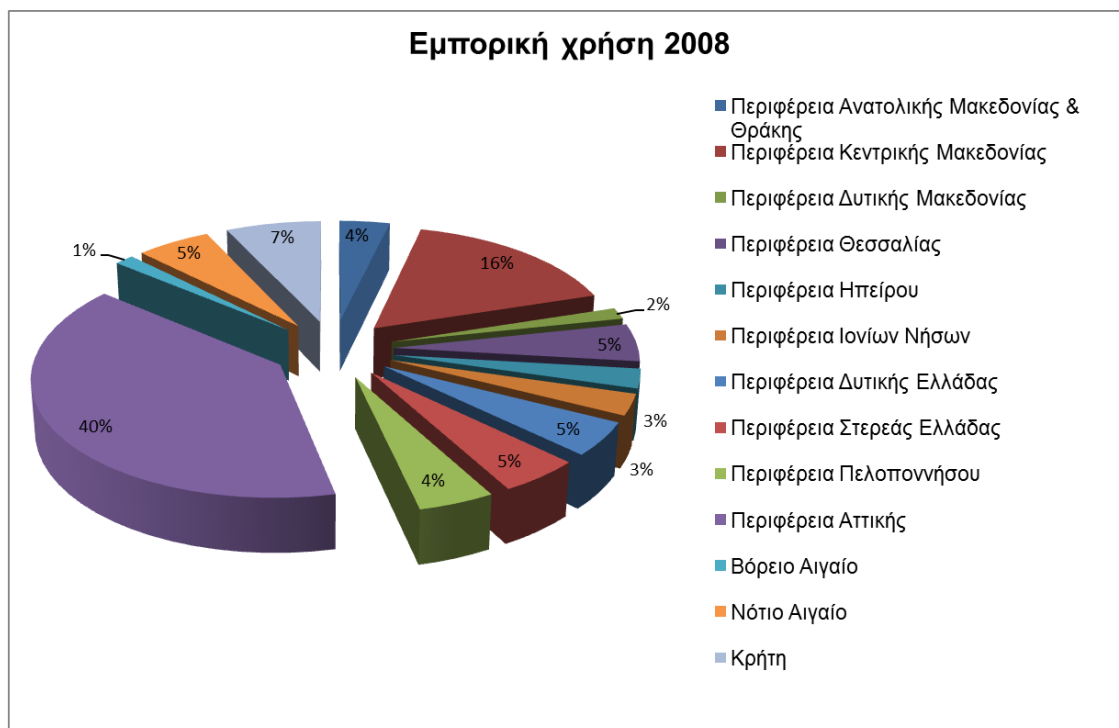
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 40% και ακολουθεί με 16% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 1% έχει το Βόρειο Αιγαίο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση το έχει η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 37% και ακολουθούν η Περιφέρεια Αττικής με 18% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 16%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων και το Βόρειο Αιγαίο.

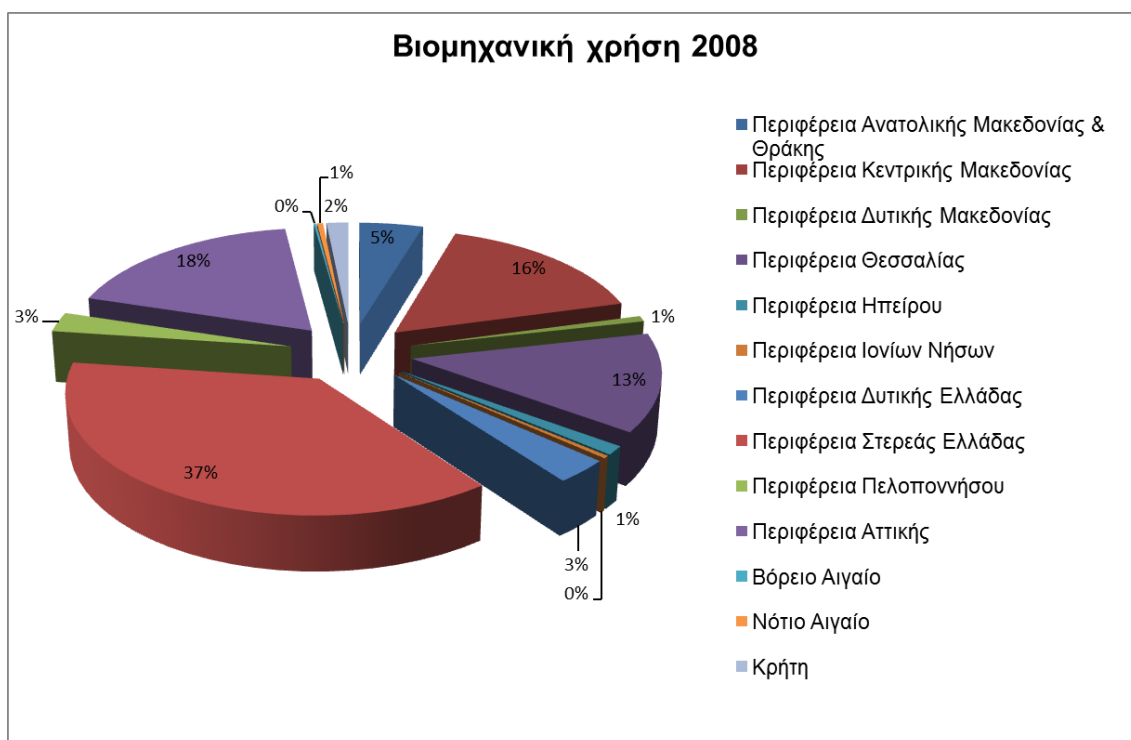
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση το έχει η Περιφέρεια Θεσσαλίας με 22% και ακολουθούν η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 16% και η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 14%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 1% έχουν η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, το Βόρειο και το Νότιο Αιγαίο.



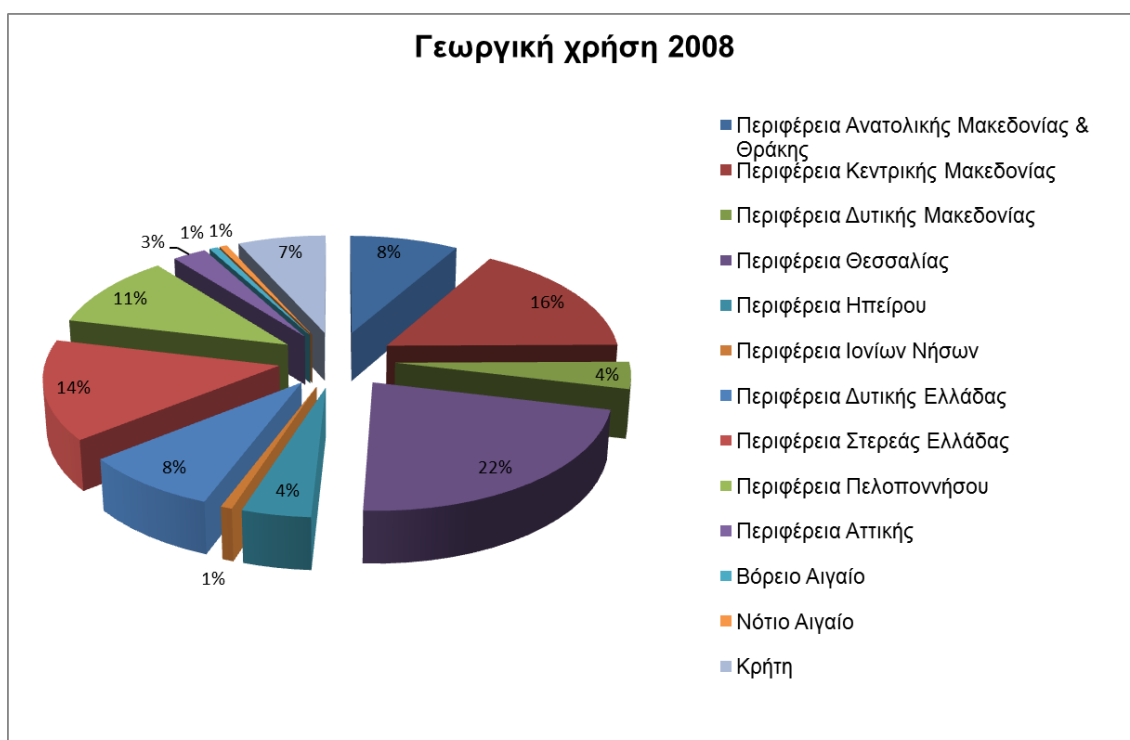
Γράφημα 3.29: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2008. [9]



Γράφημα 3.30: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2008. [9]



Γράφημα 3.31: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2008. [9]



Γράφημα 3.32: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2008. [9]

• ΕΤΟΣ 2012

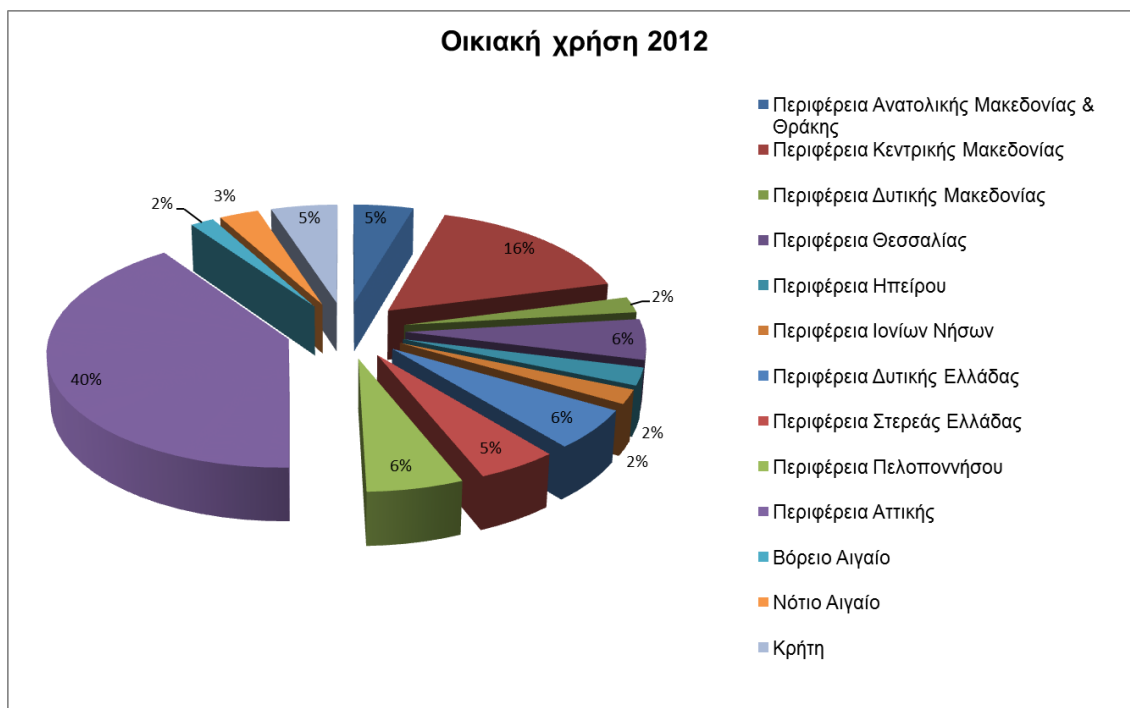
Στα γραφήματα 3.33-3.36 φαίνεται η ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιφέρεια για το έτος 2012.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 40% και ακολουθεί με 16% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 2% έχουν οι Περιφέρειες Ηπείρου, Ιονίων Νήσων και το Βόρειο Αιγαίο.

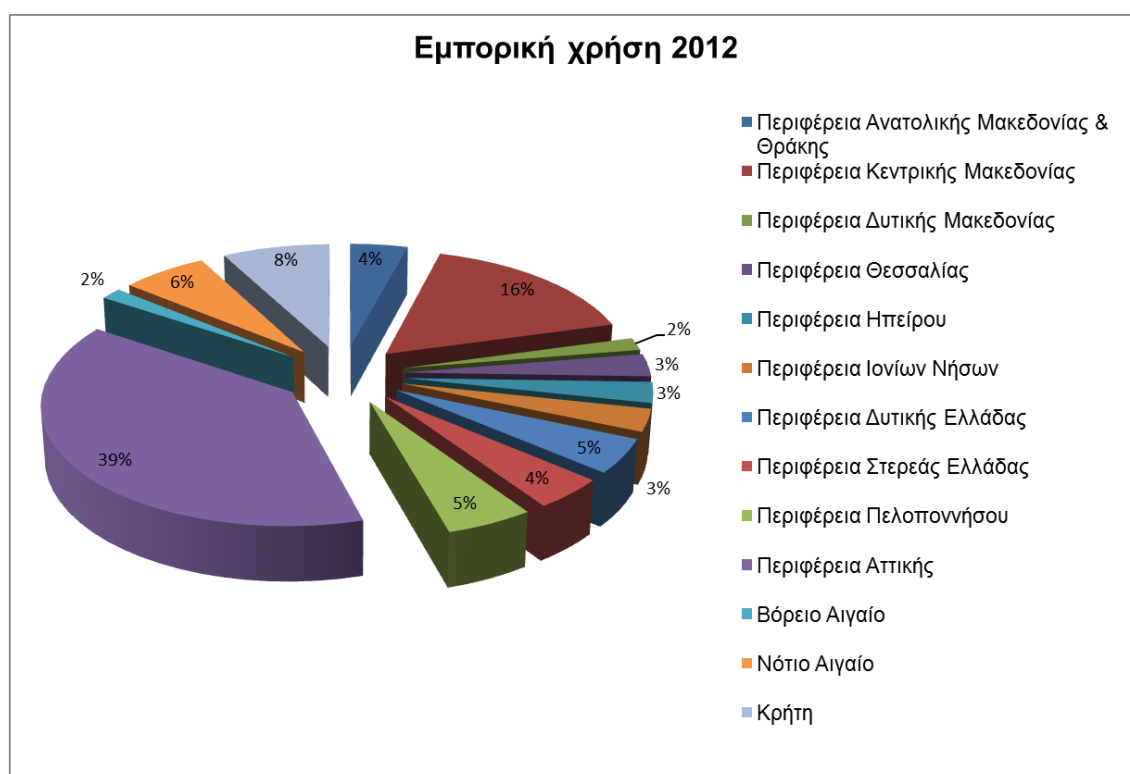
Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση το έχει η Περιφέρεια Αττικής με 39% και ακολουθεί με 16% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης 2% έχει η Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και το Βόρειο Αιγαίο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση το έχει η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 47% και ακολουθούν η Περιφέρεια Αττικής με 19% η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 17%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν η Περιφέρειες Ηπείρου, Ιονίων Νήσων και το Βόρειο Αιγαίο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση το έχει η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 21% και ακολουθούν η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 17% και Πελοποννήσου με 15%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχει το Βόρειο και το Νότιο Αιγαίο.



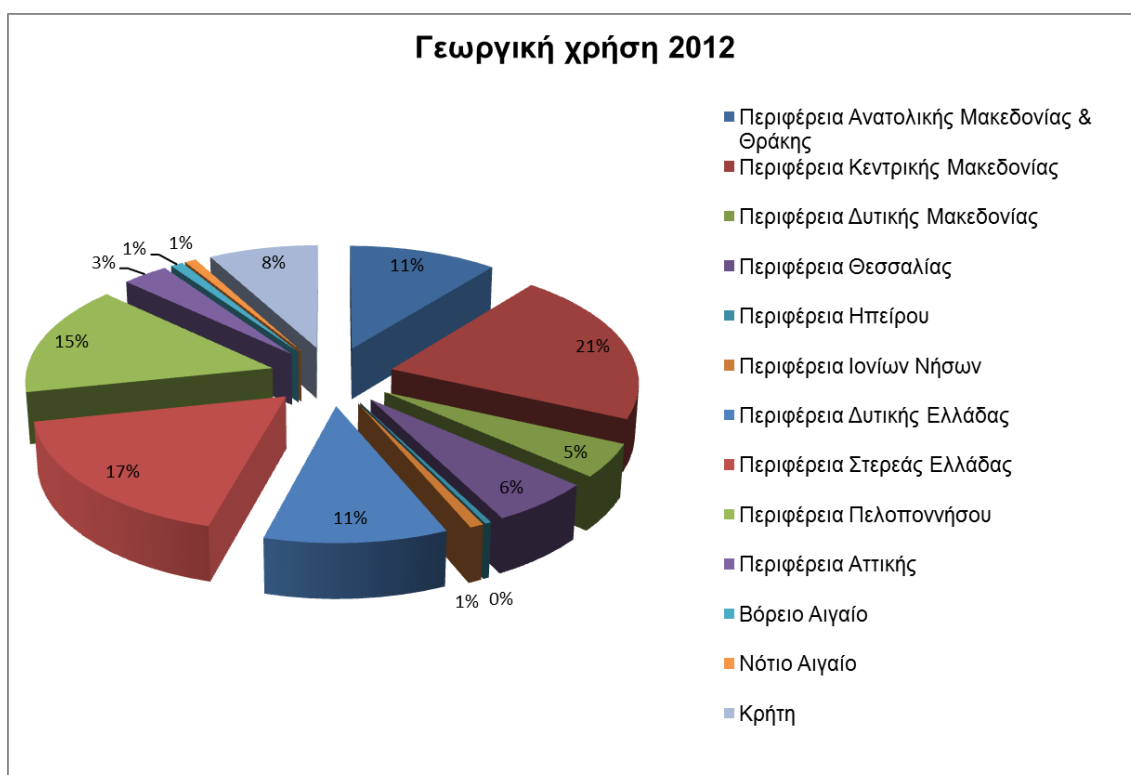
Γράφημα 3.33: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2012. [9]



Γράφημα 3.34: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2012. [9]



Γράφημα 3.35: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2012. [9]



Γράφημα 3.36: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση ανά περιφέρεια το έτος 2012. [9]

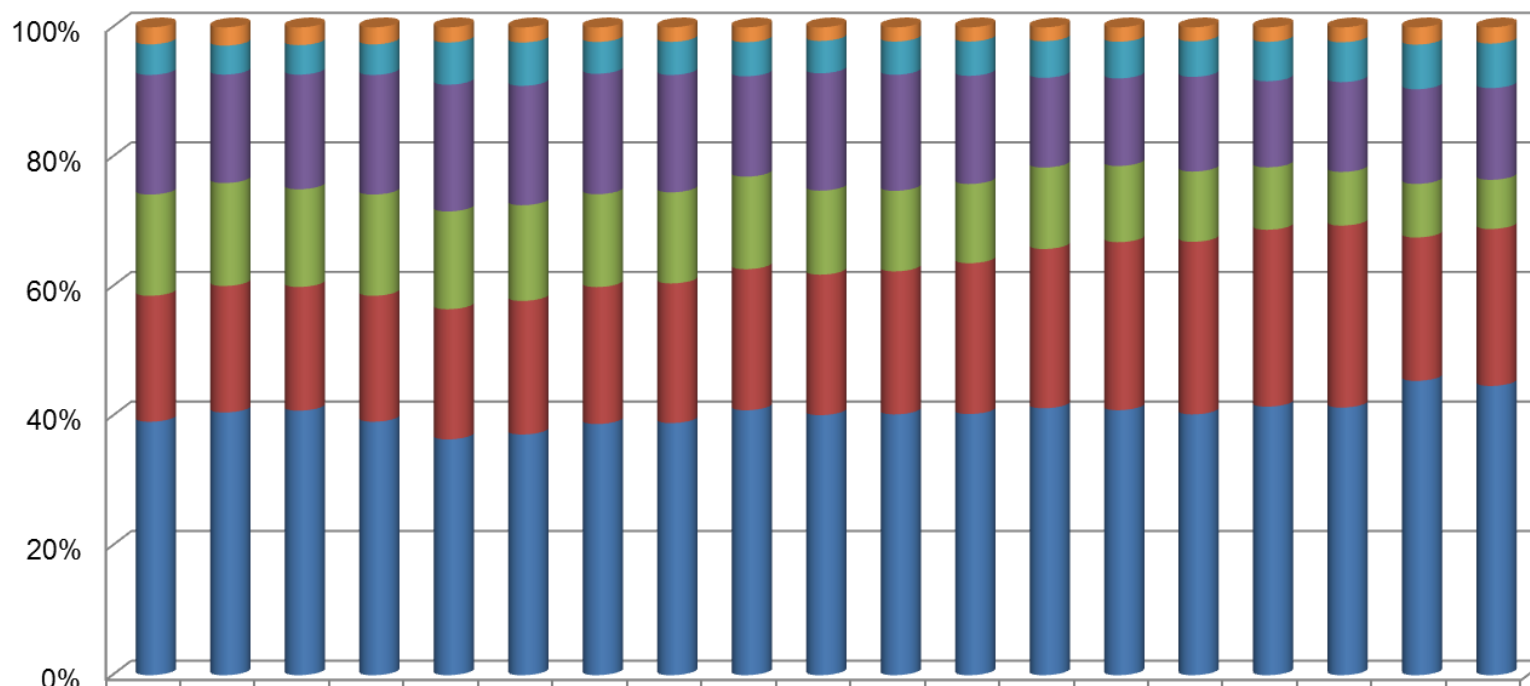
Παρατηρούμε ότι από το 1994 έως το 2012 η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση στην Περιφέρεια Αττικής μειώθηκε κατά 3%, ενώ στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας κατά 2%. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση μειώθηκε κατά 1% στην Περιφέρεια Αττικής, ενώ στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας παρέμεινε στο ίδιο ποσοστό. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση αυξήθηκε κατά 10% στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, ενώ στις Περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας παρέμεινε στο ίδιο ποσοστό. Τέλος, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση μειώθηκε κατά 17% στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, ενώ στις Περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου αυξήθηκε κατά 4%.

3.5.3 Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το χρονικό διάστημα 1994-2012 για κάθε νομό της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας

Στα γραφήματα 3.37- 3.39 παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα χρήσης για κάθε Νομό της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας από το 1994 έως το 2012. Τα ποσοστά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας δεν παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις κατά την χρονική περίοδο 1994-2012. Παρατηρούμε ότι σε όλους τους Νομούς το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης είναι για οικιακή χρήση. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Νομός Αχαΐας παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό κατανάλωσης για βιομηχανική χρήση συγκριτικά με τους άλλους νομούς. Το ποσοστό αυτό μειώνεται σταδιακά και από το 36% που ήταν το 1994 πέφτει στο 21% το 2012. Αντίθετα το ποσοστό ηλεκτρικού ρεύματος που χρησιμοποιείται για εμπορική χρήση αυξάνεται από το 21% που ήταν το 1994 στο 29% το 2012.

Στους Νομούς Αιτωλίας και Ακαρνανίας και Ηλείας παρατηρείται μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος για γεωργική χρήση συγκριτικά με το Νομό Αχαΐας. Και εκεί όμως παρατηρείται σταδιακή μείωση από το 1994 έως το 2012. Στο Νομό Ηλείας οι τιμές κυμαίνονται από 28% που ήταν το έτος 1994 έως 17% που ήταν το έτος 2012, ενώ στον Νομό Αιτωλίας και Ακαρνανίας οι τιμές κυμαίνονται από 19% έως 14%.

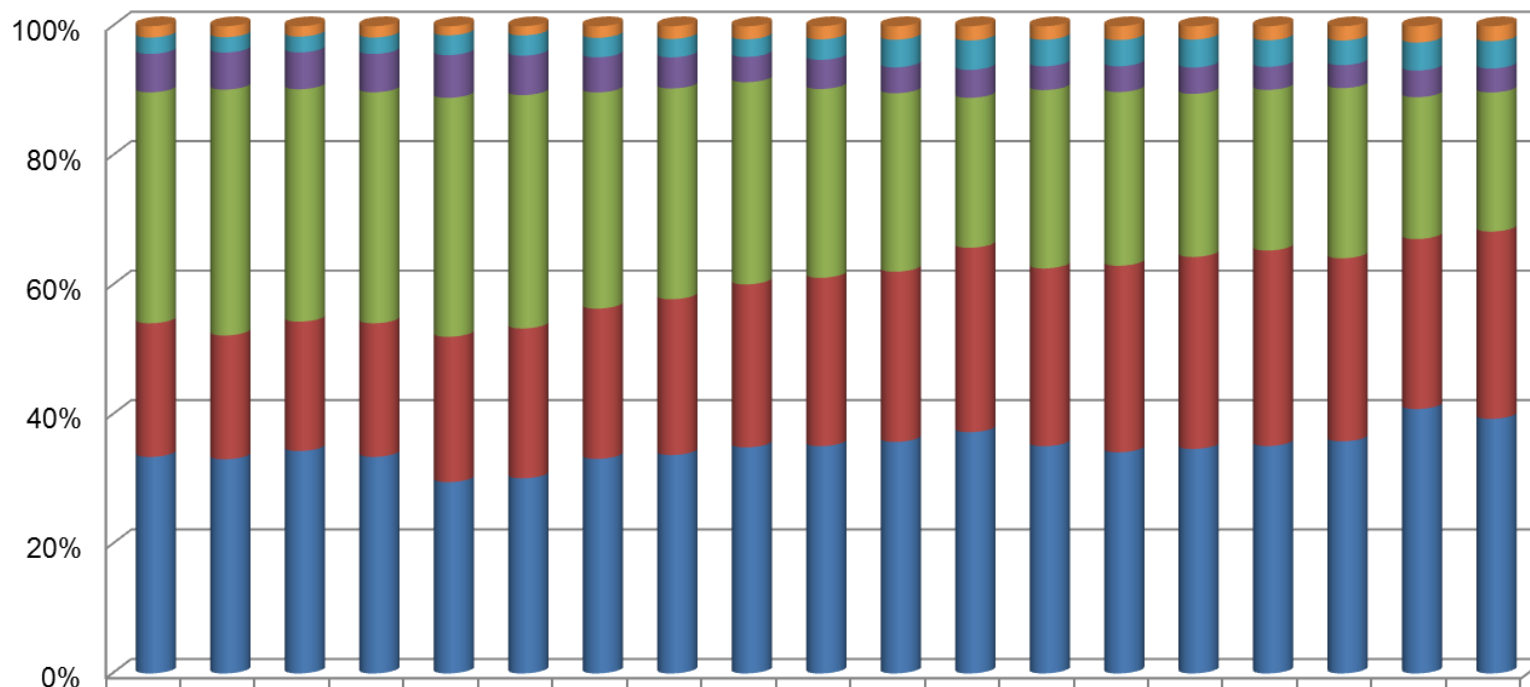
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στο Νομό Αιτωλίας και Ακαρνανίας



	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Φωτισμός οδών	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%
Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	5%	4%	5%	5%	7%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	6%	5%	6%	6%	7%	7%
Γεωργική χρήση	18%	17%	18%	18%	20%	18%	19%	18%	15%	18%	18%	17%	14%	14%	15%	13%	14%	15%	14%
Βιομηχανική χρήση	16%	16%	15%	16%	15%	15%	14%	14%	14%	13%	12%	12%	13%	12%	11%	10%	8%	8%	8%
Εμπορική χρήση	19%	20%	19%	19%	20%	21%	21%	22%	22%	22%	22%	23%	25%	26%	27%	27%	28%	22%	24%
Οικιακή χρήση	39%	41%	41%	39%	36%	37%	39%	39%	41%	40%	40%	40%	41%	41%	40%	41%	41%	45%	45%

Γράφημα 3.39: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Νομό Αιτωλίας και Ακαρνανίας. [9]

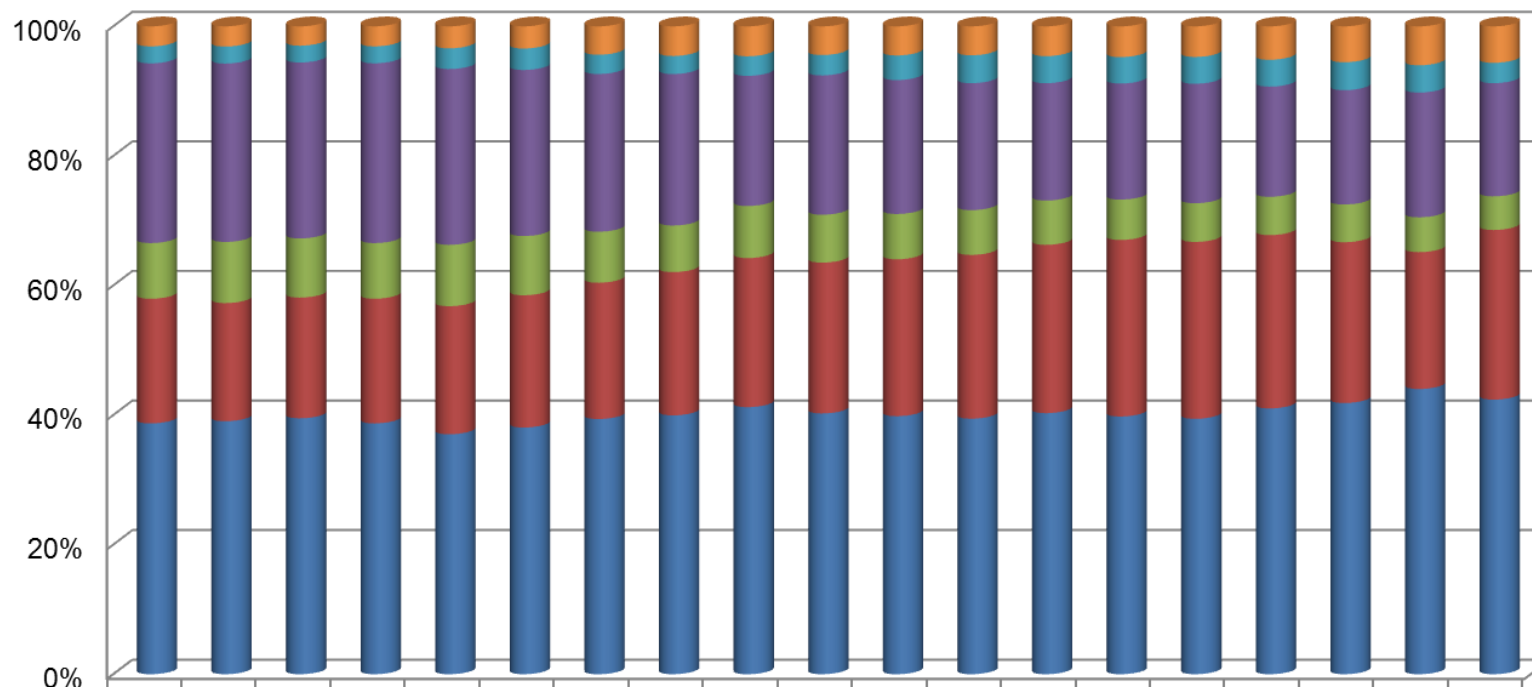
Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στο Νομό Αχαΐας



	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Φωτισμός οδών	2%	2%	2%	2%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	2%
Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	3%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	4%	5%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Γεωργική χρήση	6%	6%	6%	6%	7%	6%	5%	5%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Βιομηχανική χρήση	36%	38%	36%	36%	37%	36%	33%	33%	31%	29%	28%	23%	28%	27%	25%	25%	26%	22%	21%
Εμπορική χρήση	21%	19%	20%	21%	22%	23%	23%	24%	25%	26%	26%	28%	27%	29%	30%	30%	28%	26%	29%
Οικιακή χρήση	33%	33%	34%	33%	30%	30%	33%	34%	35%	35%	36%	37%	35%	34%	35%	35%	36%	41%	39%

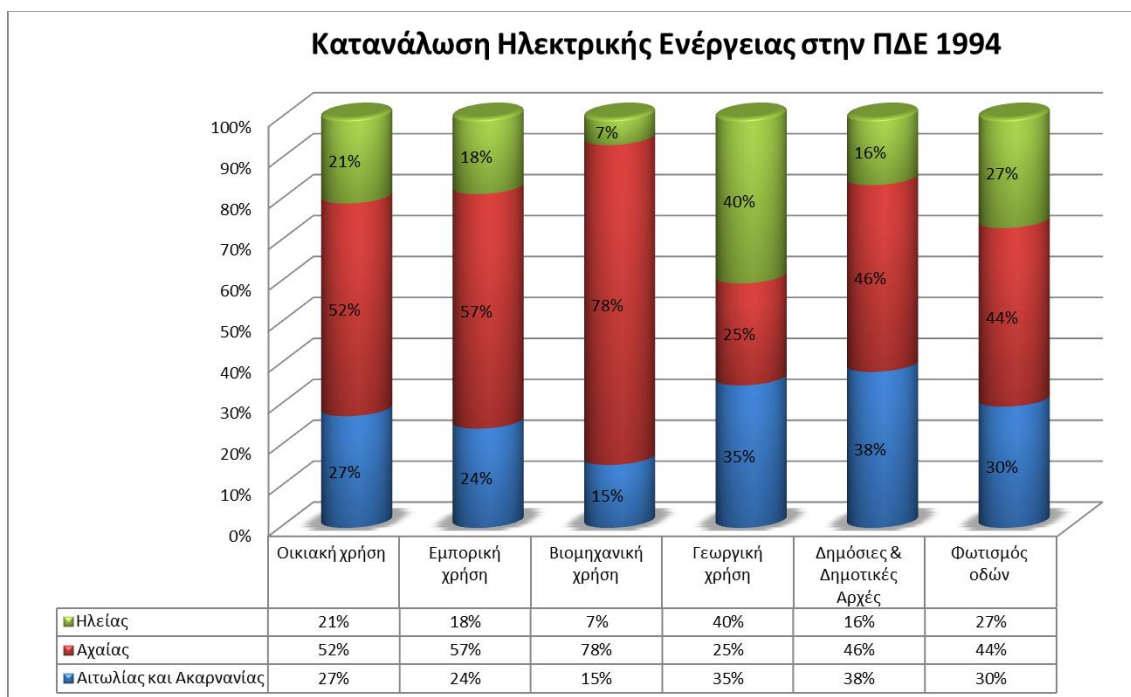
Γράφημα 3.40: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Νομό Αχαΐας. [9]

Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας στο Νομό Ηλείας

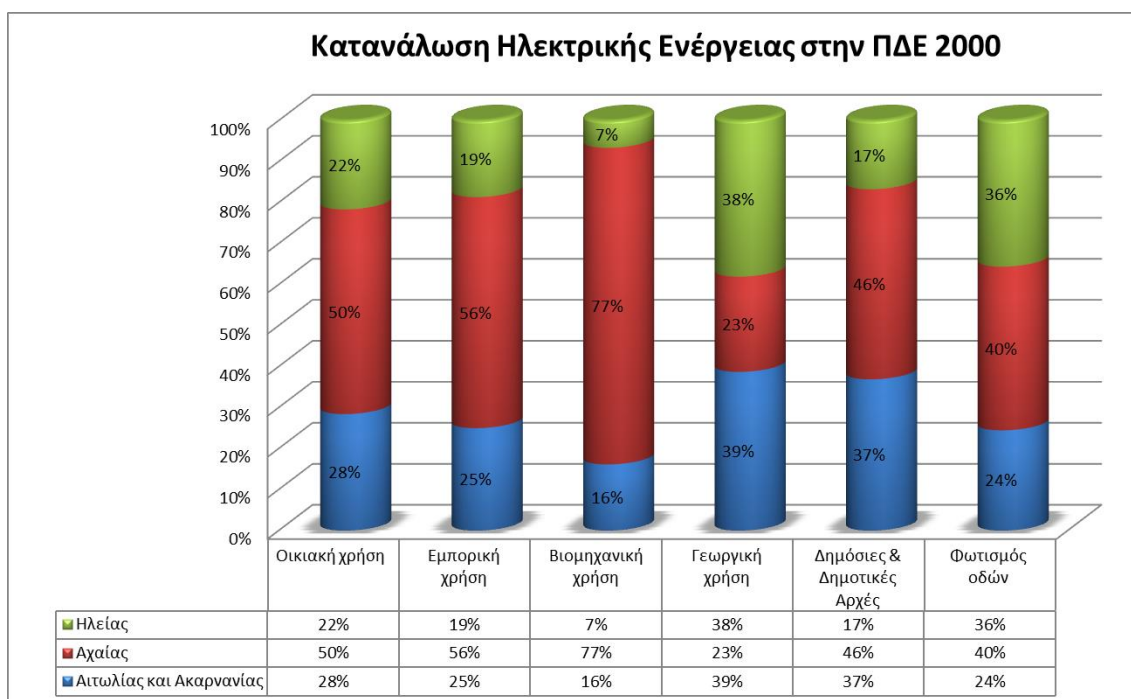


	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Φωτισμός οδών	3%	3%	3%	3%	3%	3%	4%	5%	5%	4%	4%	4%	5%	5%	5%	5%	6%	6%	6%
Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	3%
Γεωργική χρήση	28%	28%	27%	28%	27%	26%	24%	23%	20%	22%	21%	20%	18%	18%	18%	17%	18%	19%	17%
Βιομηχανική χρήση	9%	9%	9%	9%	9%	9%	8%	7%	8%	7%	7%	7%	7%	6%	6%	6%	6%	5%	5%
Εμπορική χρήση	19%	18%	19%	19%	20%	20%	21%	22%	23%	23%	24%	25%	26%	27%	27%	27%	25%	21%	26%
Οικιακή χρήση	39%	39%	40%	39%	37%	38%	39%	40%	41%	40%	40%	39%	40%	40%	39%	41%	42%	44%	42%

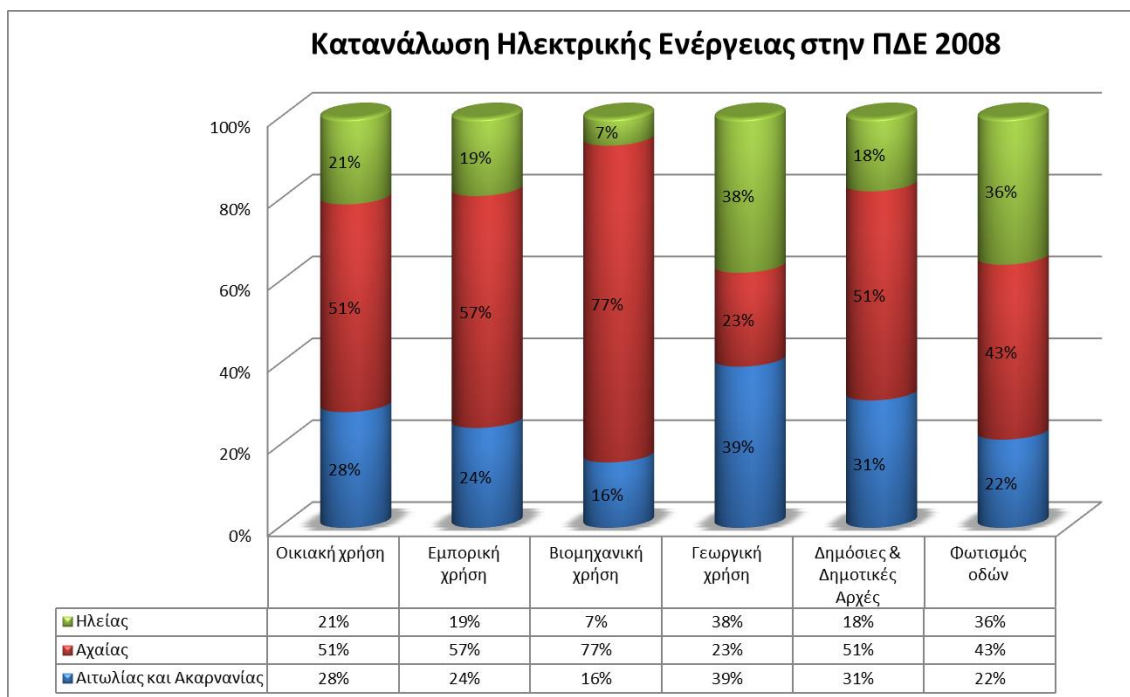
Γράφημα 3.41: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Νομό Ηλείας. [9]



Γράφημα 3.42: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλ. ενέργειας στην ΠΔΕ το 1994. [9]



Γράφημα 3.43: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλ. ενέργειας στην ΠΔΕ το 2000. [9]



Γράφημα 3.44: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλ. ενέργειας στην ΠΔΕ το 2008. [9]



Γράφημα 3.45: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλ. ενέργειας στην ΠΔΕ το 2012. [9]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το σύστημα παροχής ηλεκτρισμού σε όλες τις αναπτυσσόμενες κοινωνίες πλέον βασίζεται σε πολιτικές αποτελεσματικής διοίκησης ενώ παράλληλα γίνονται προσπάθειες εκμετάλλευσης νέων πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ώστε το περιβαλλοντικό κόστος να μειωθεί στον ελάχιστο βαθμό. Για την διαμόρφωση των πολιτικών διαχείρισης και καθορισμού της ηλεκτρικής ενέργειας απαραίτητη είναι η μελέτη της συμπεριφοράς της ζήτησης του ηλεκτρισμού καθώς και η αλληλεπίδρασή της με καθοριστικούς παράγοντες, όπως είναι το κατά κεφαλήν εισόδημα-ΑΕΠ, οι εισαγωγές και εξαγωγές και η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας.

4.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ ΑΕΠ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΗ ΑΝΕΡΓΙΑΣ

Το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν ή ΑΕΠ (Gross Domestic Product - GDP) είναι το σύνολο όλων των προϊόντων και αγαθών που παράγει μια οικονομία, εκφρασμένο σε χρηματικές μονάδες. Με άλλα λόγια είναι η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών (υλικών και άυλων) που παρήχθησαν εντός μιας χώρας σε διάστημα ενός έτους, ακόμα και αν μέρος αυτού παρήχθη από παραγωγικές μονάδες που ανήκουν σε κατοίκους του εξωτερικού.

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν εκφράζεται μαθηματικά ως εξής:

$$GDP = C + I + G + NX$$

όπου:

C: Κατανάλωση (consumption) είναι η δαπάνη που πραγματοποιούν τα νοικοκυριά για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών, δηλαδή η συνολική τους κατανάλωση.

I: Επένδυση (investment) είναι η δαπάνη για την αγορά κεφαλαιουχικού εξοπλισμού, αποθεμάτων και κτιρίων, συμπεριλαμβανόμενης και της δαπάνης για την αγορά νέων κατοικιών. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται και έξοδα αγοράς άυλων αγαθών, όπως τα έξοδα έρευνας και ανάπτυξης.

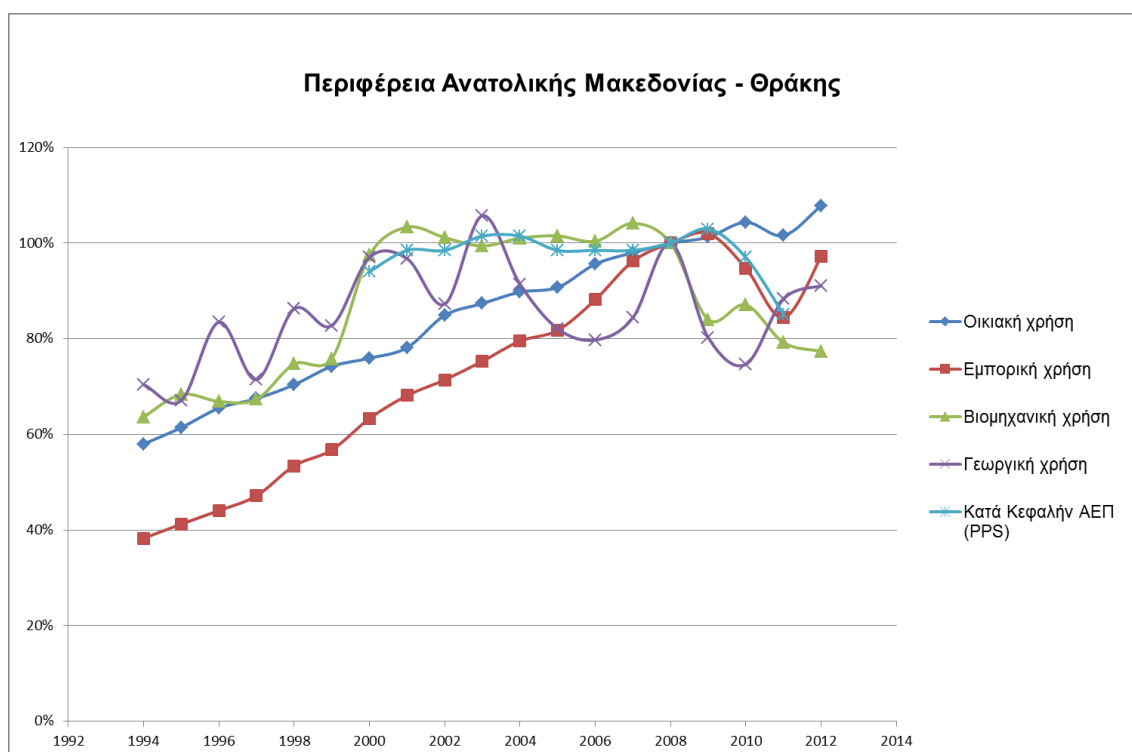
G: Δημόσιες δαπάνες (government expenses) είναι οι δαπάνες για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών τις οποίες πραγματοποιούν η τοπική αυτοδιοίκηση, οι κυβερνήσεις των πολιτειών και η ομοσπονδιακή κυβέρνηση π.χ. αγορά υποβρυχίου για το ναυτικό.

NX: Καθαρές εξαγωγές μείον τις εισαγωγές. Καθαρές εξαγωγές (net exports) είναι η δαπάνη για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται στην εγχώρια οικονομία και αγοράζονται από αλλοδαπούς (εξαγωγές). Ενώ, εισαγωγές (Imports) είναι το κόστος οποιωνδήποτε αγαθών ή υπηρεσιών όπου ως χώρα κατασκευής δεν είναι η χώρα στην οποία υπολογίζεται το Α.Ε.Π.

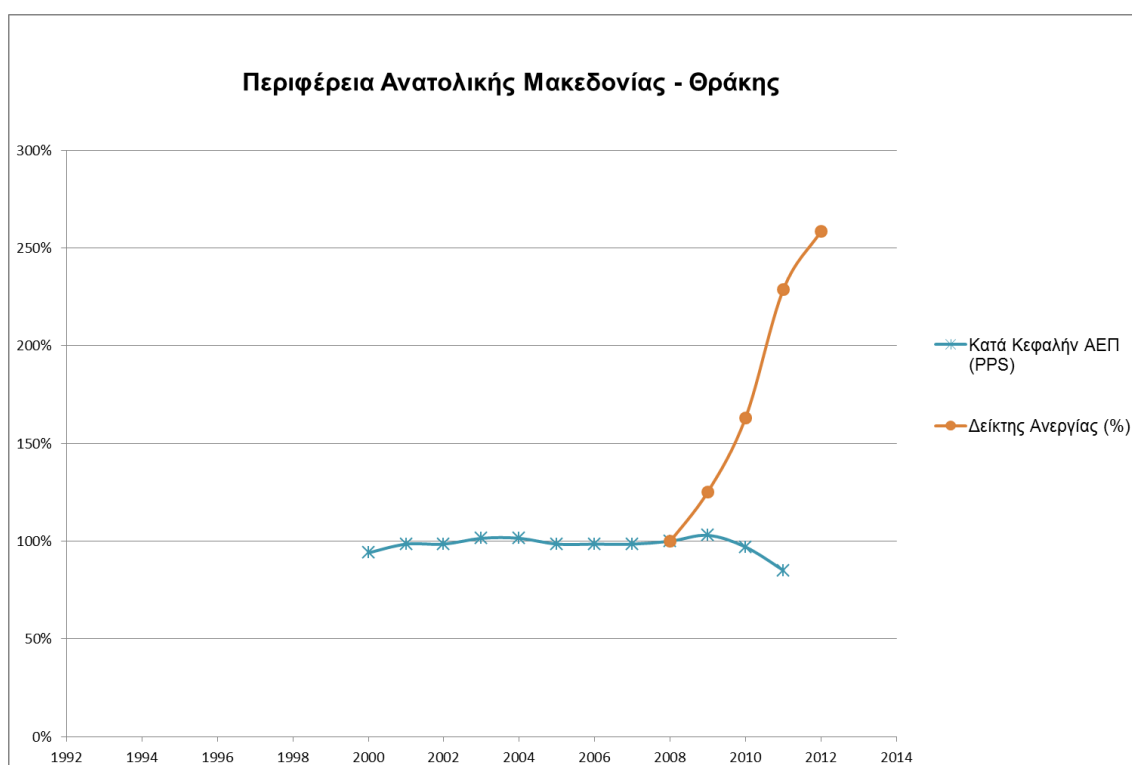
Αποπληθωριστής του ΑΕΠ ή δείκτης τιμών του ΑΕΠ είναι ένας αριθμοδείκτης που μετρά τις μεταβολές όλων των τιμών των αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται σε μια οικονομία, δηλαδή του ΑΕΠ. Ισούται με το λόγο του ονομαστικού ΑΕΠ στο έτος προς το ονομαστικό ΑΕΠ στο έτος που έχει επιλεγεί ως βάση επί εκατό. Υπάρχουν τρεις τρόποι μέτρησης του Α.Ε.Π. Η μέθοδος της δαπάνης, η μέθοδος αμοιβής συντελεστών και η μέθοδος προστιθέμενης αξίας.

Στα Γραφήματα 4.1-4.26 παρουσιάζεται δείκτης τιμών της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ο δείκτης τιμών του ΑΕΠ με βάση το έτος 2008 για κάθε περιφέρεια για τους τέσσερις τομείς χρήσης (οικιακή, εμπορική, βιομηχανική και γεωργική).

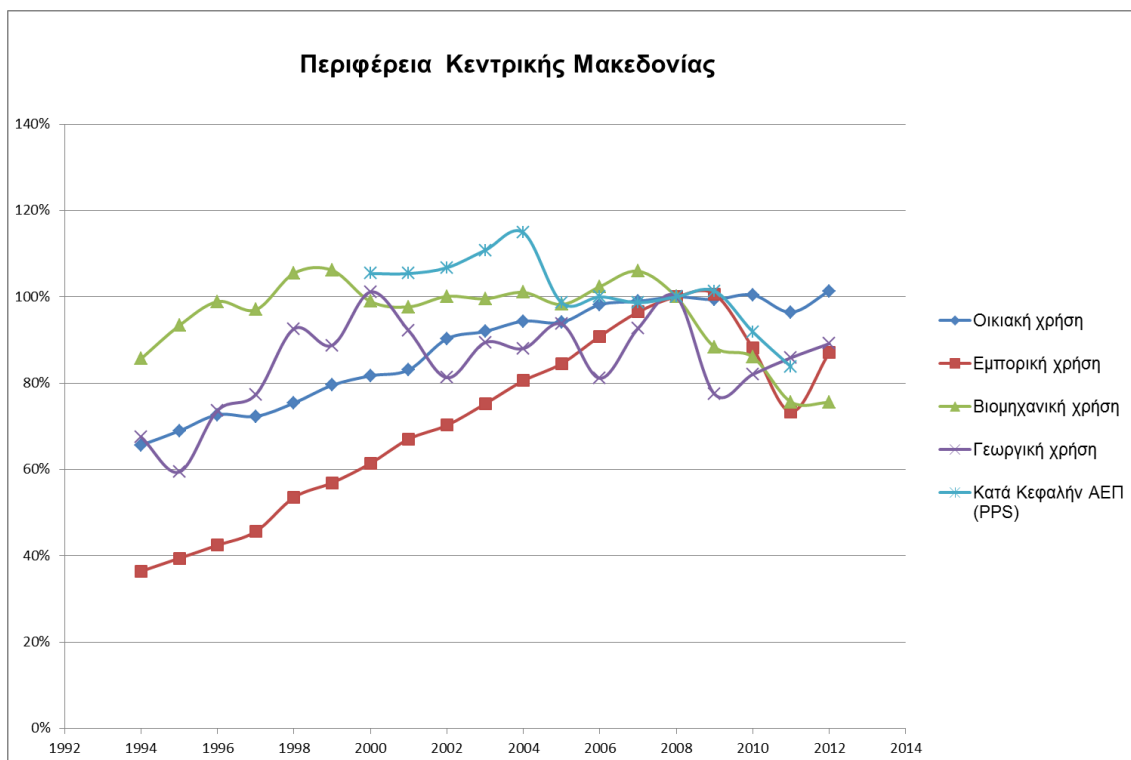
Σε όλα τα Γραφήματα παρατηρούμε ότι από το 2008 και μετά η ανοδική ή σταθερή πορεία του δείκτη τιμών του ΑΕΠ διακόπτεται, ενώ παράλληλα μειώνεται η κατανάλωση ηλεκτρισμού που μέχρι και το 2008 ήταν αυξανόμενη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ ο δείκτης ανεργίας αυξάνεται, ο δείκτης τιμών του ΑΕΠ μειώνεται. Οι ενδείξεις αυτές αποτελούν λογικό επακόλουθο της έναρξης της περιόδου οικονομικής κρίσης.



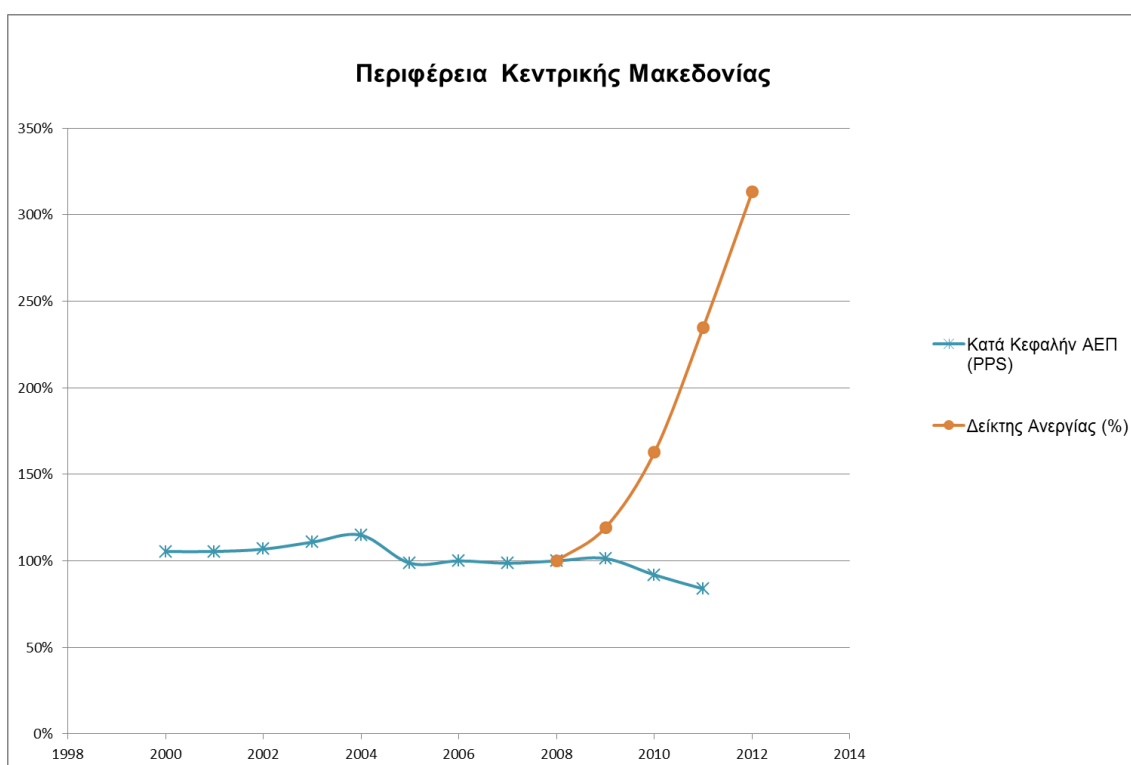
Γράφημα 4.1: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



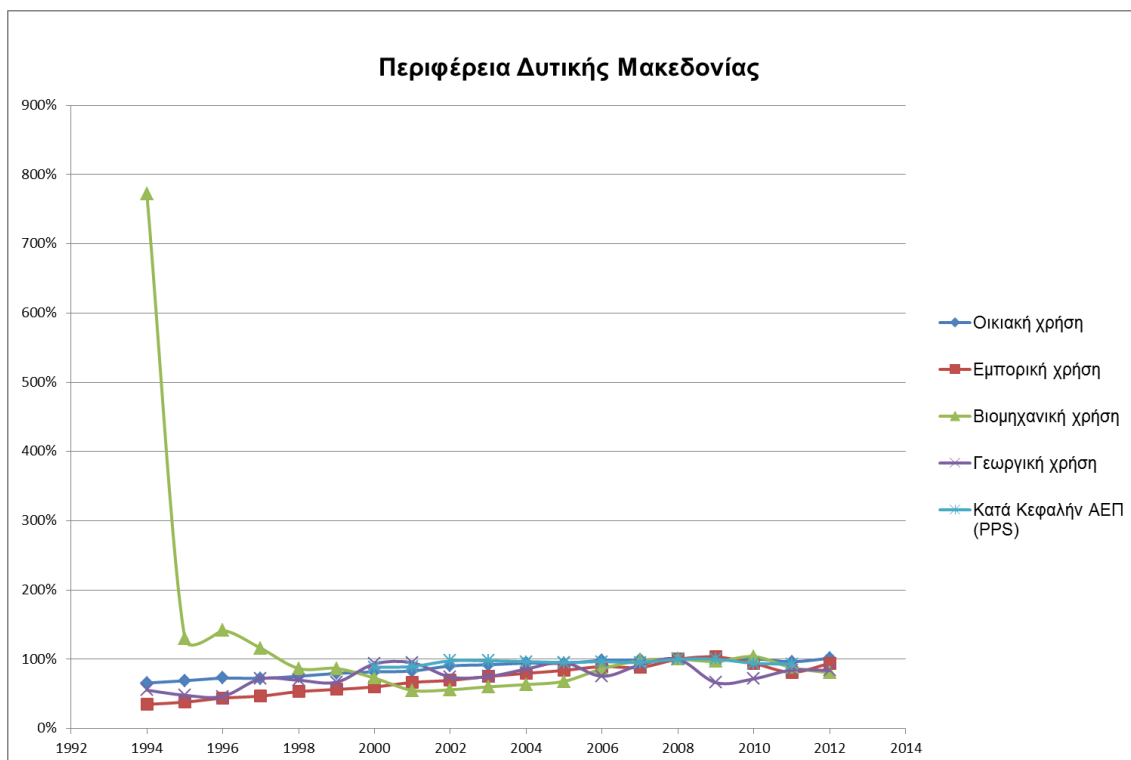
Γράφημα 4.2: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



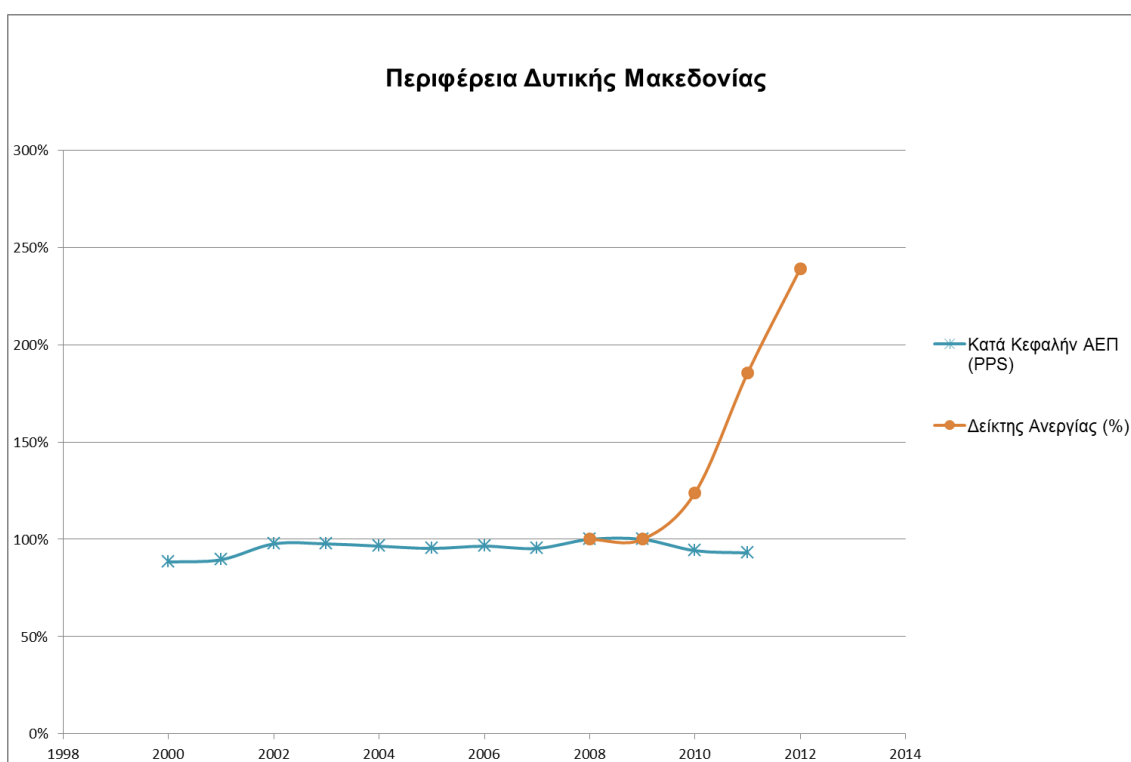
Γράφημα 4.3: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



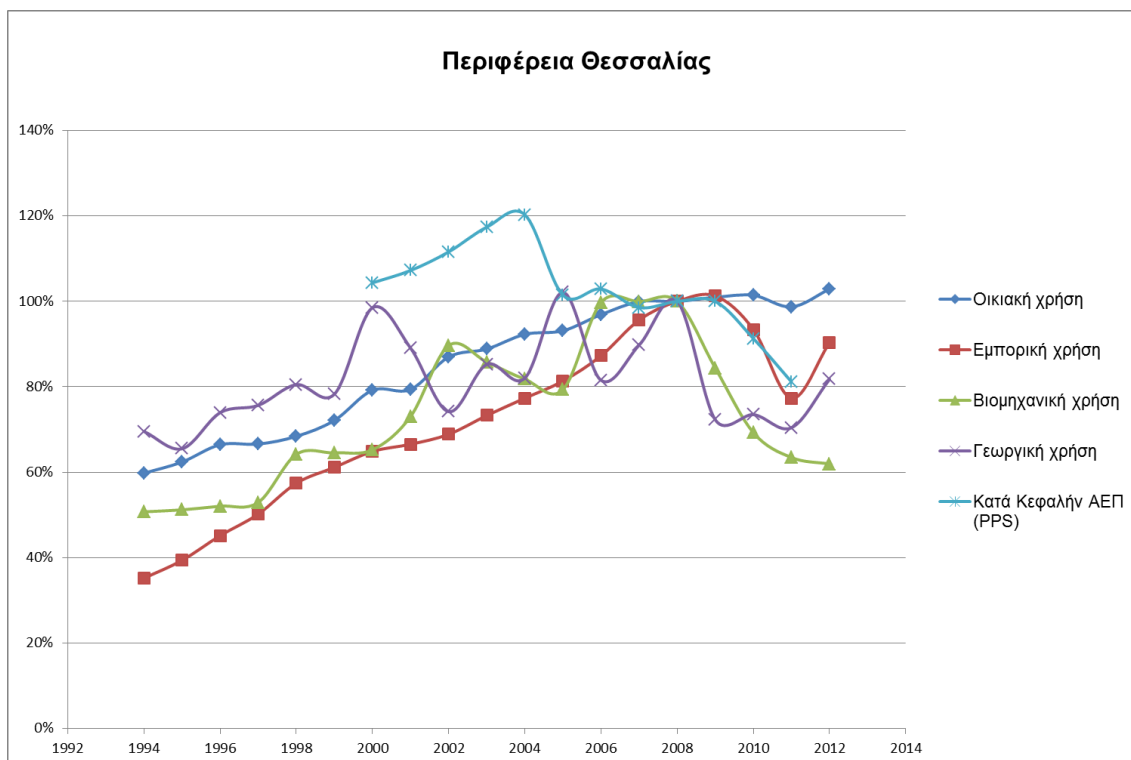
Γράφημα 4.4: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



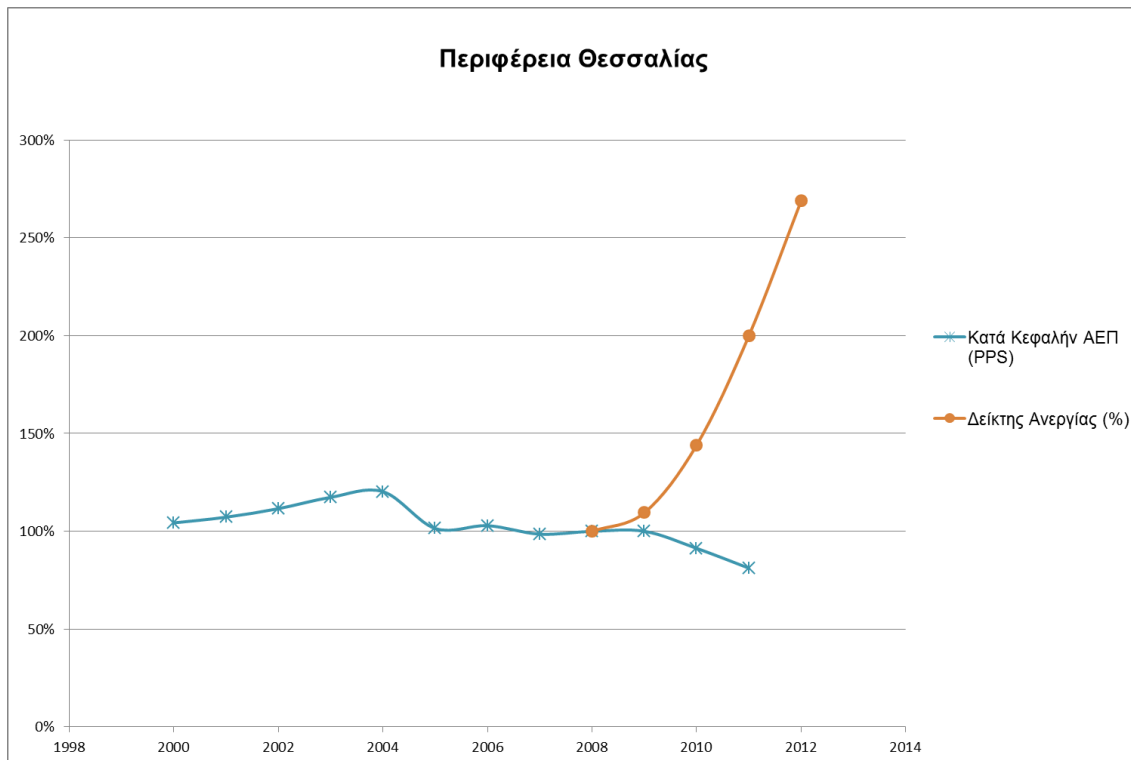
Γράφημα 4.5: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



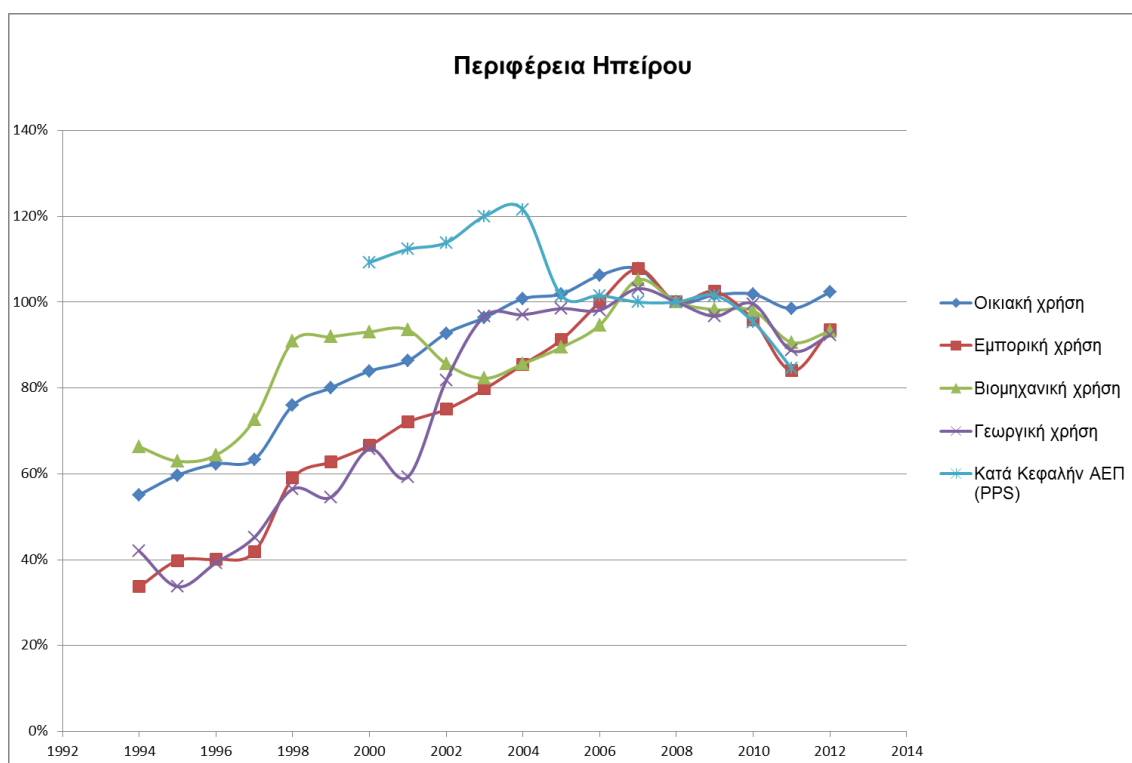
Γράφημα 4.6: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



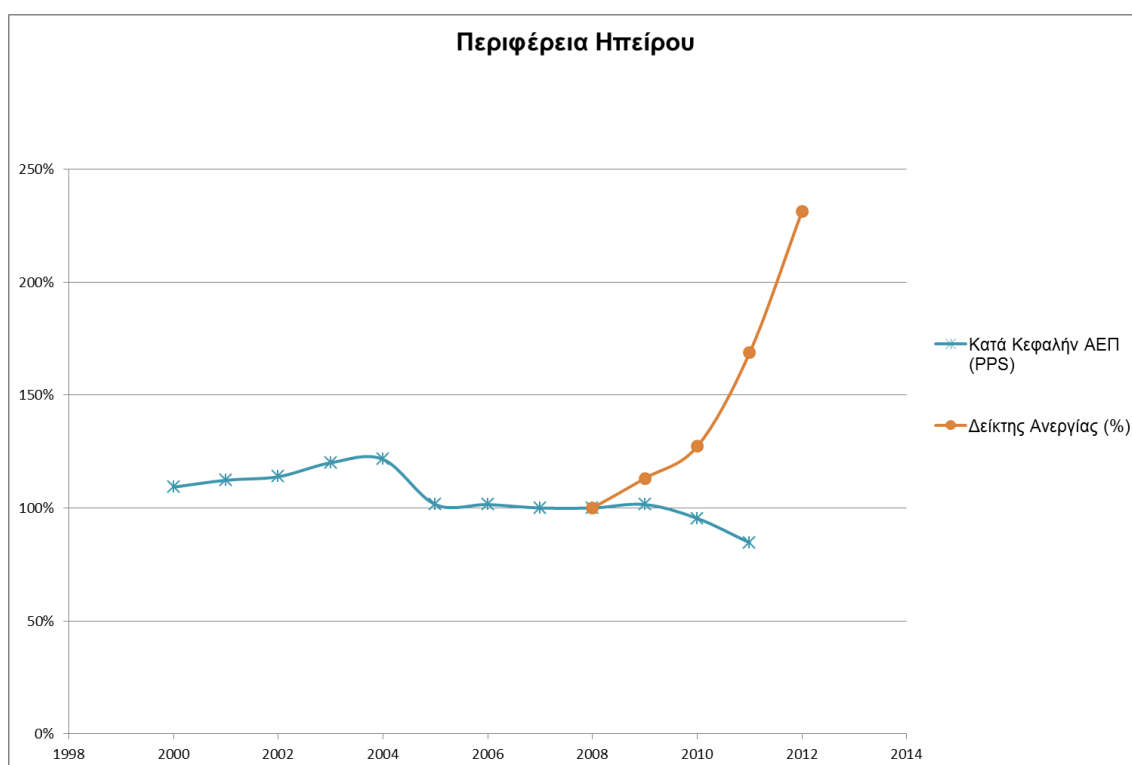
Γράφημα 4.7: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



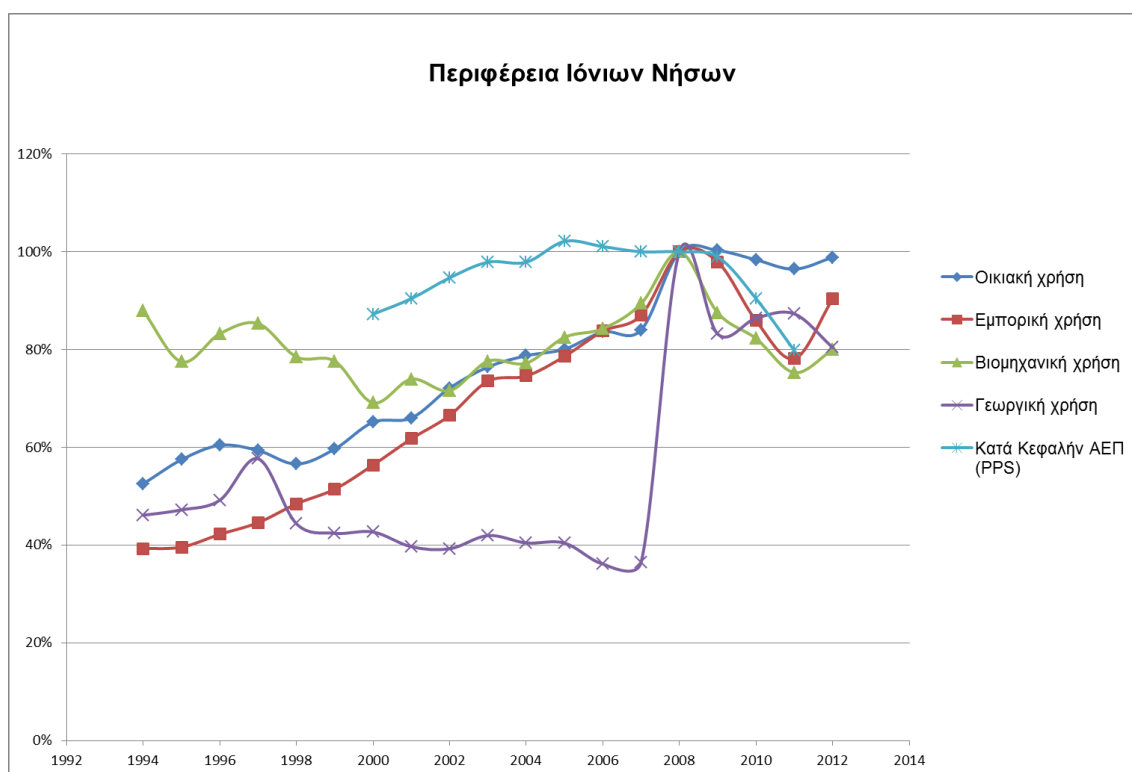
Γράφημα 4.8: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



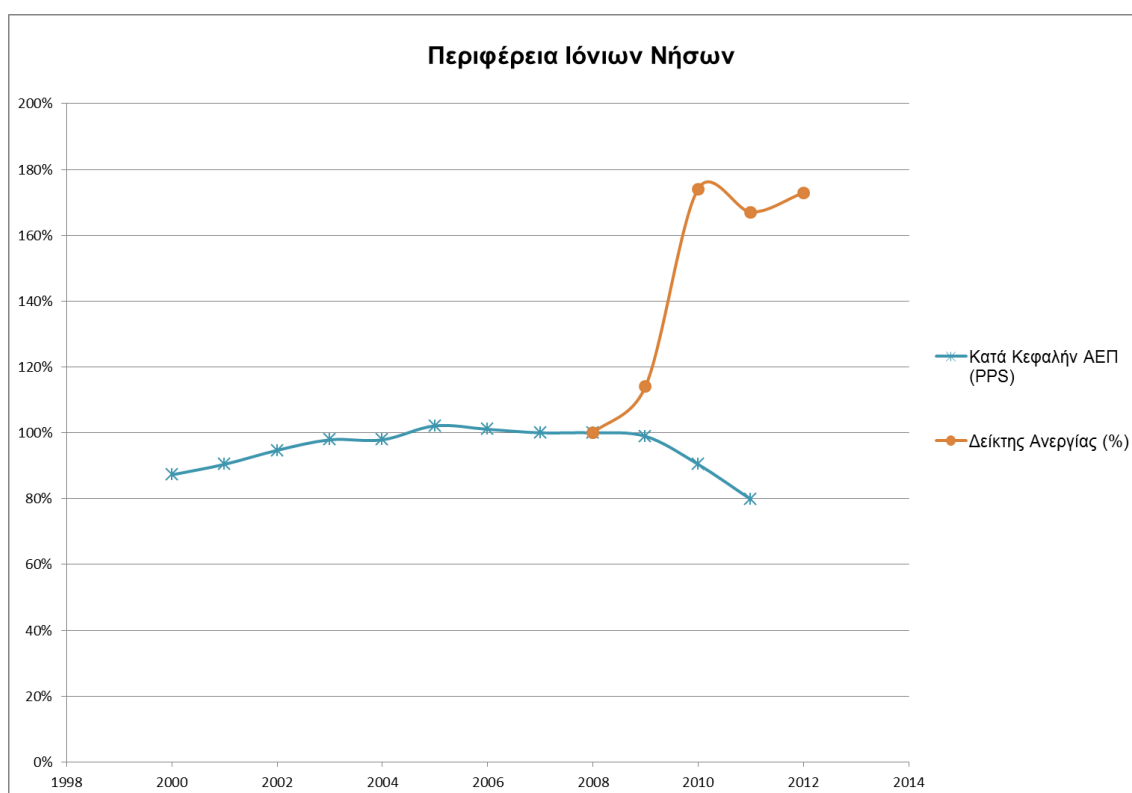
Γράφημα 4.9: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



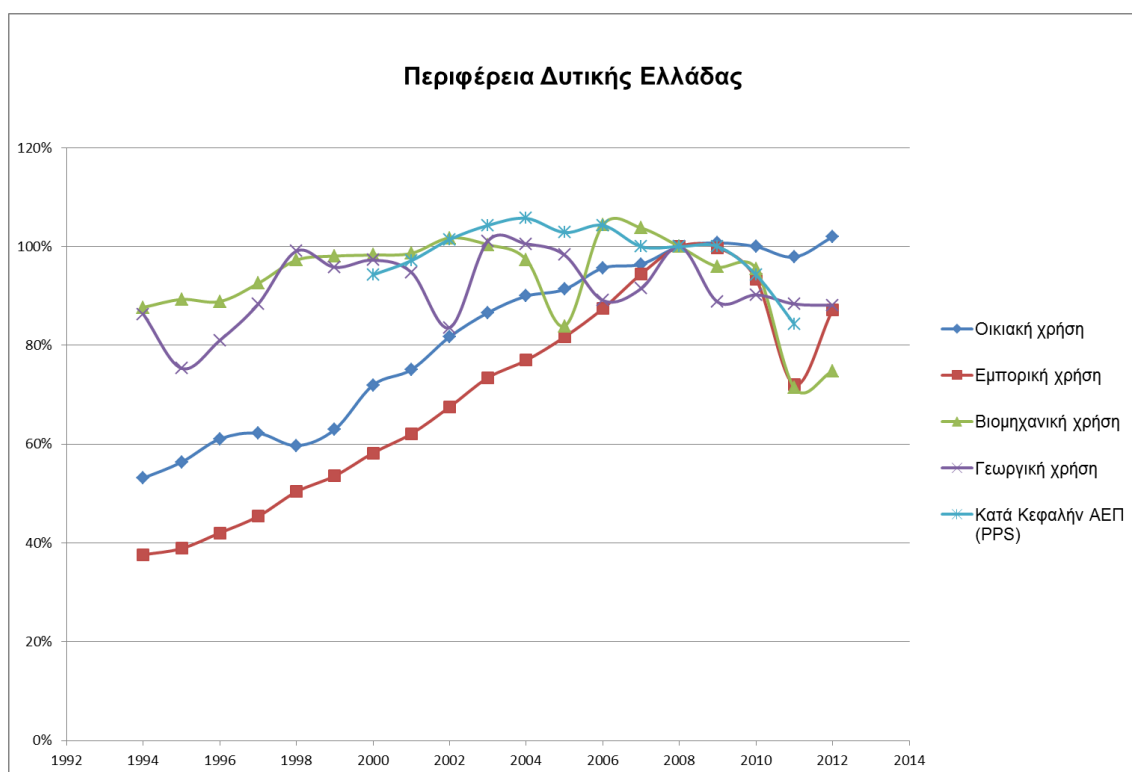
Γράφημα 4.10: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



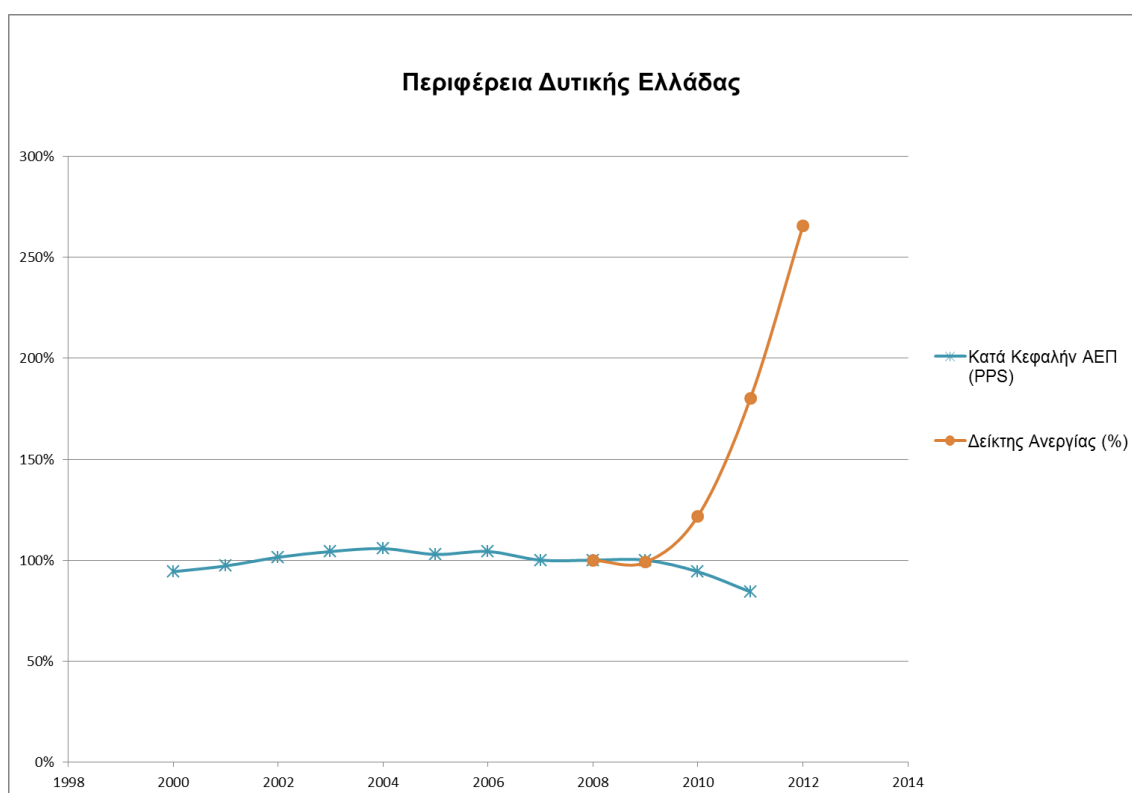
Γράφημα 4.11: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



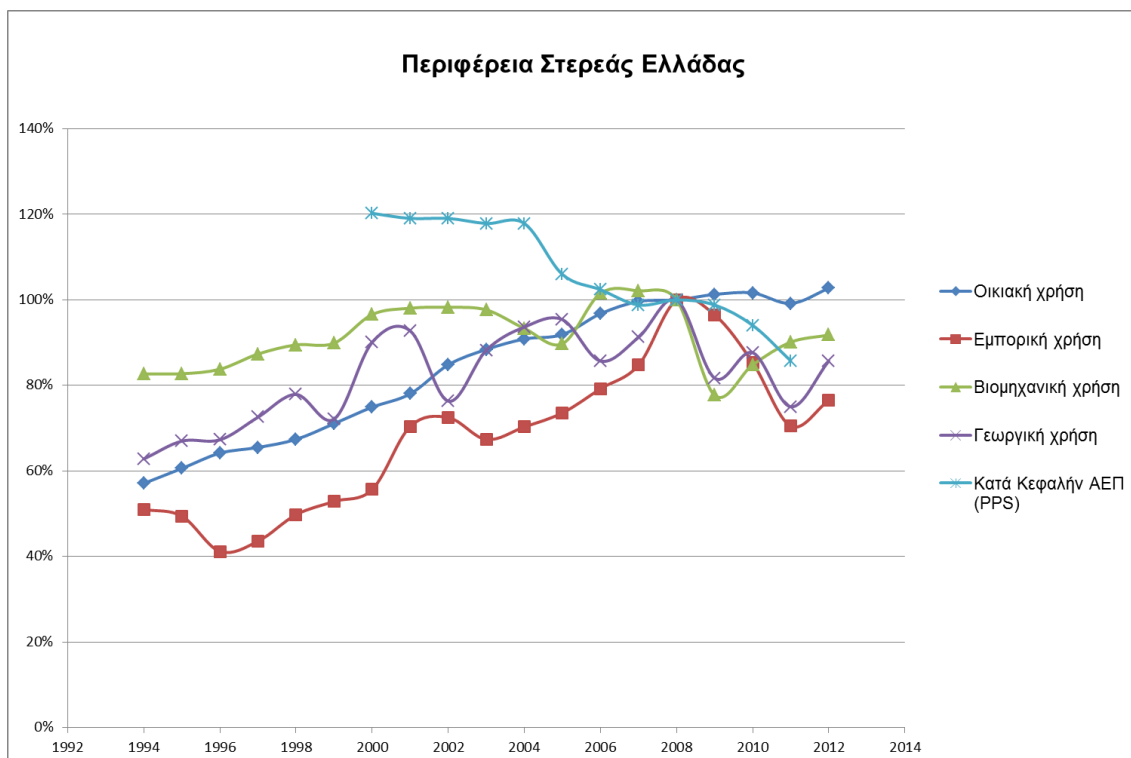
Γράφημα 4.12: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



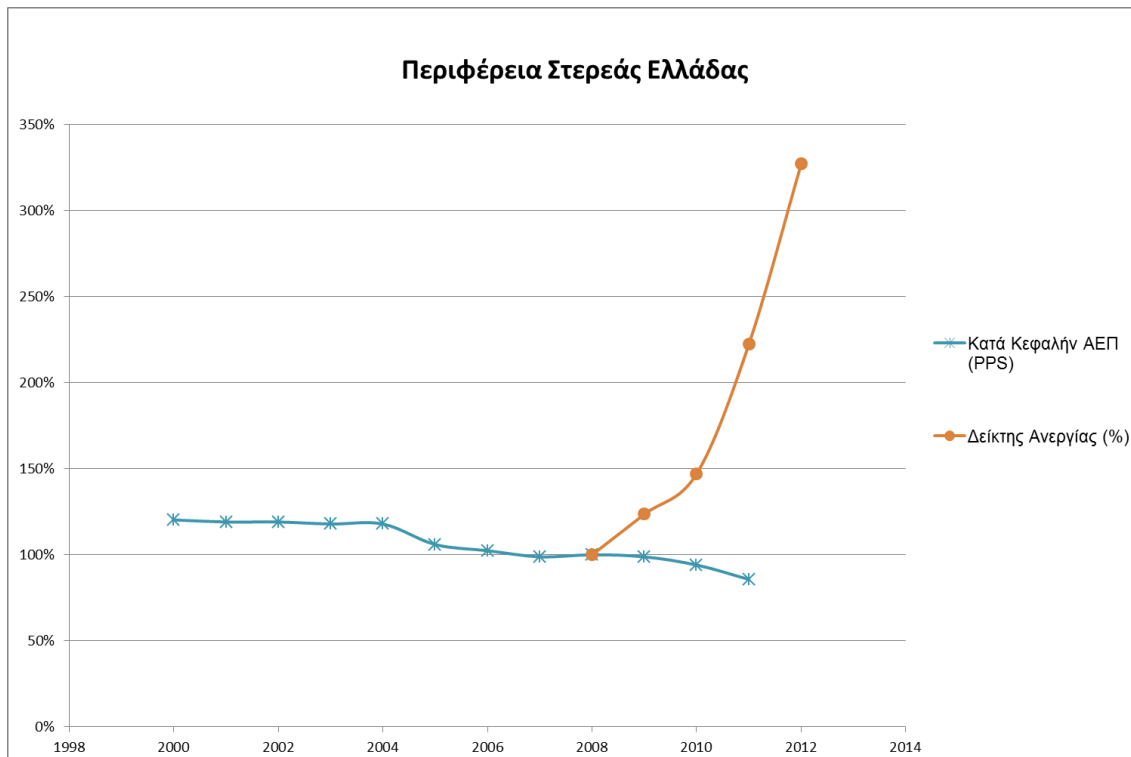
Γράφημα 4.13: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



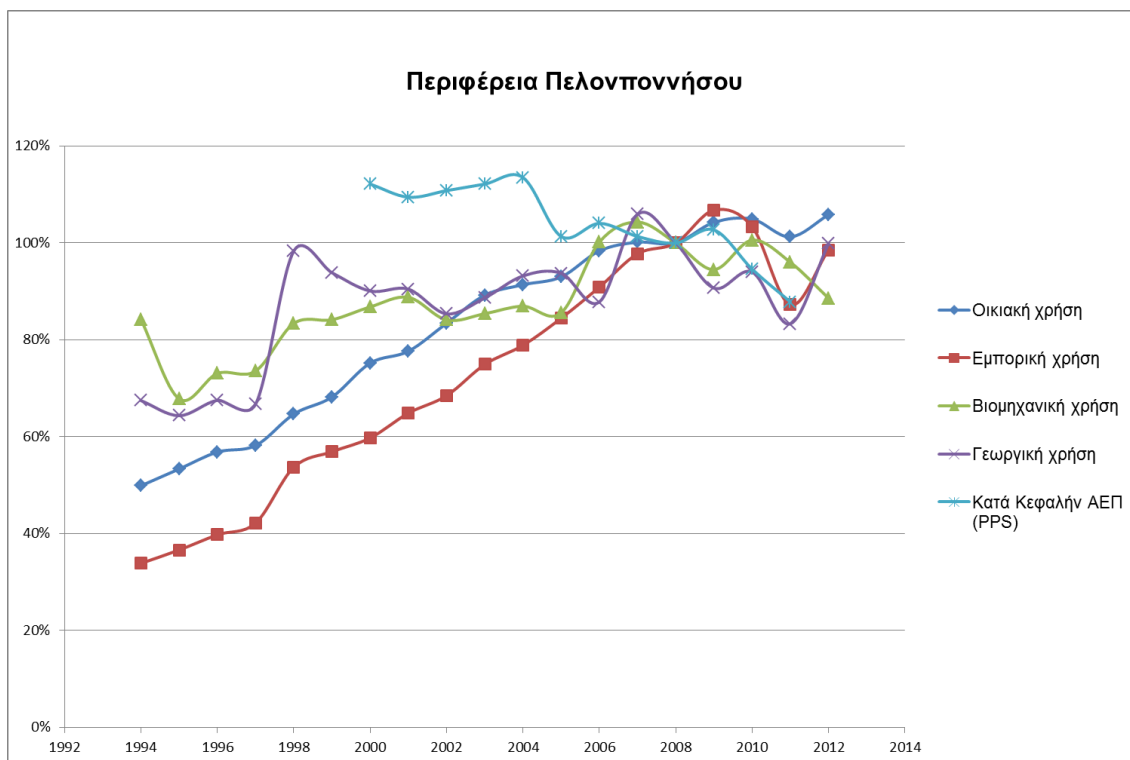
Γράφημα 4.14: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



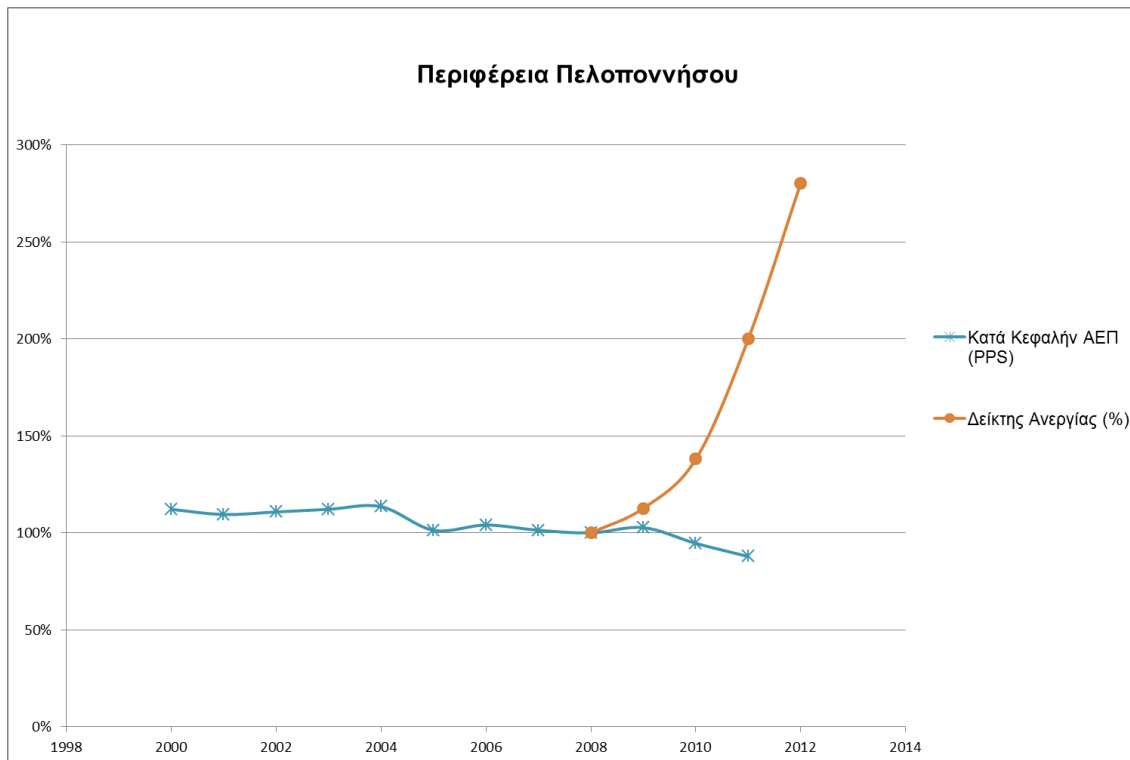
Γράφημα 4.15: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



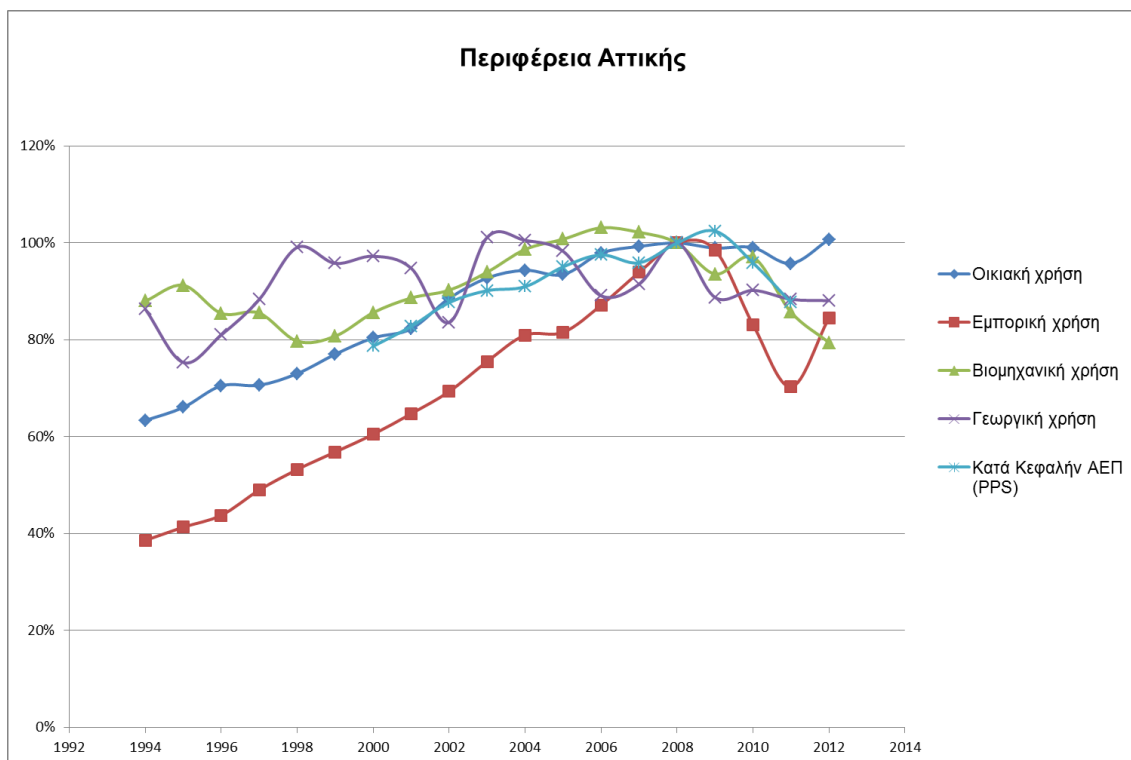
Γράφημα 4.16: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



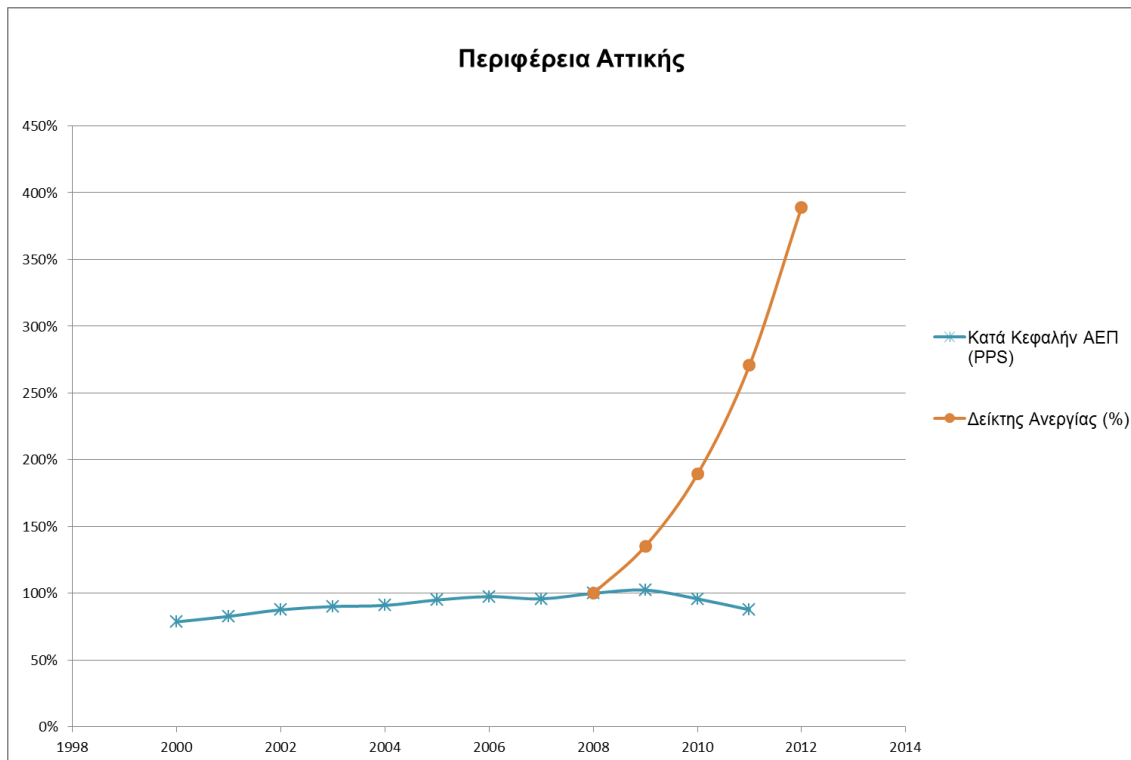
Γράφημα 4.17: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



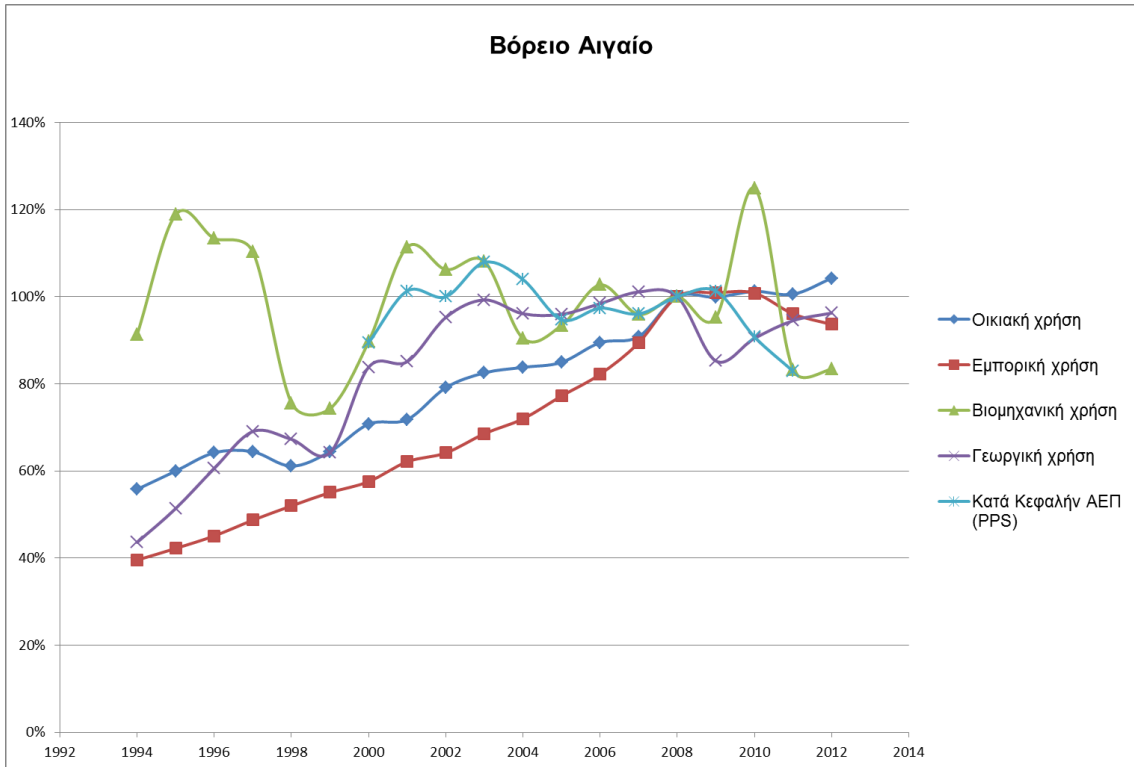
Γράφημα 4.18: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



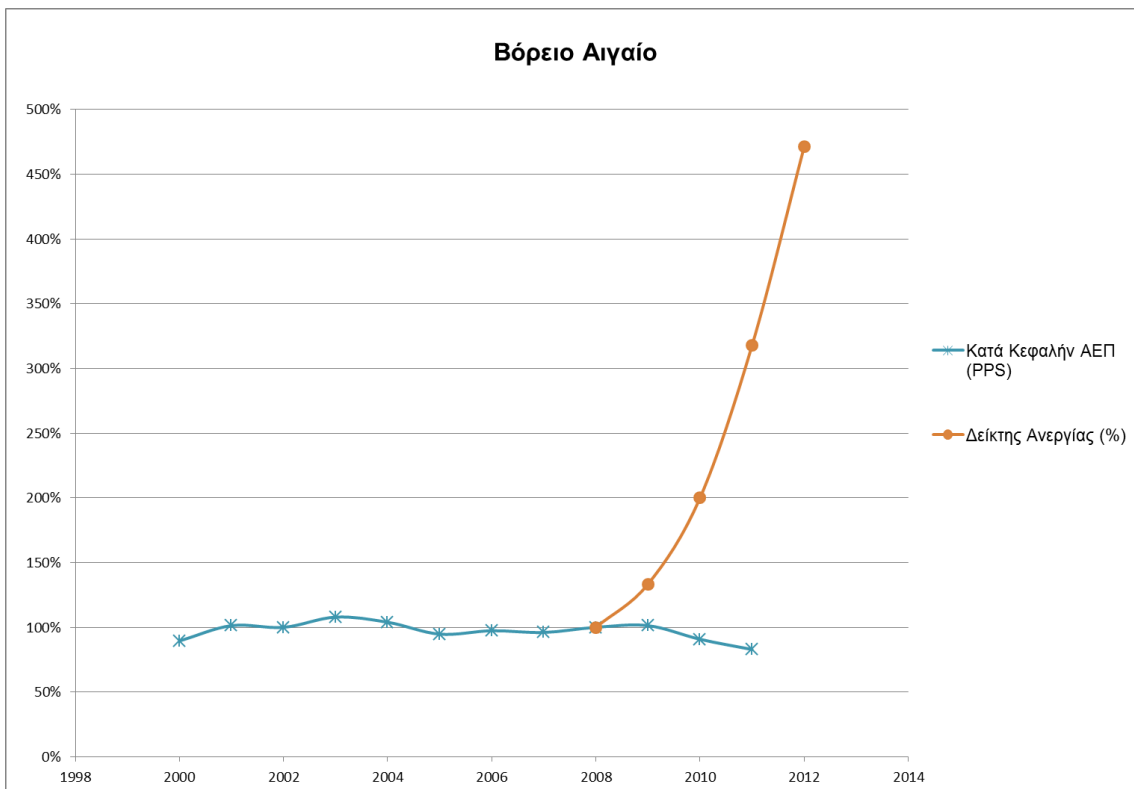
Γράφημα 4.19: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



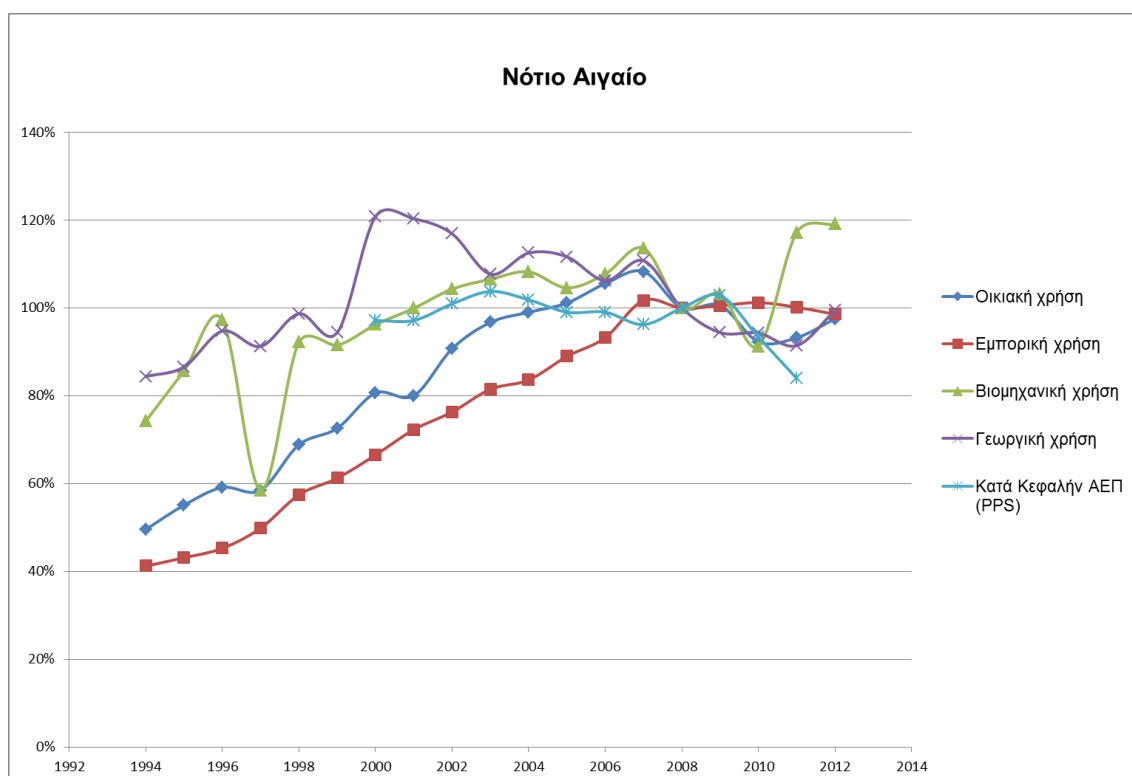
Γράφημα 4.20: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



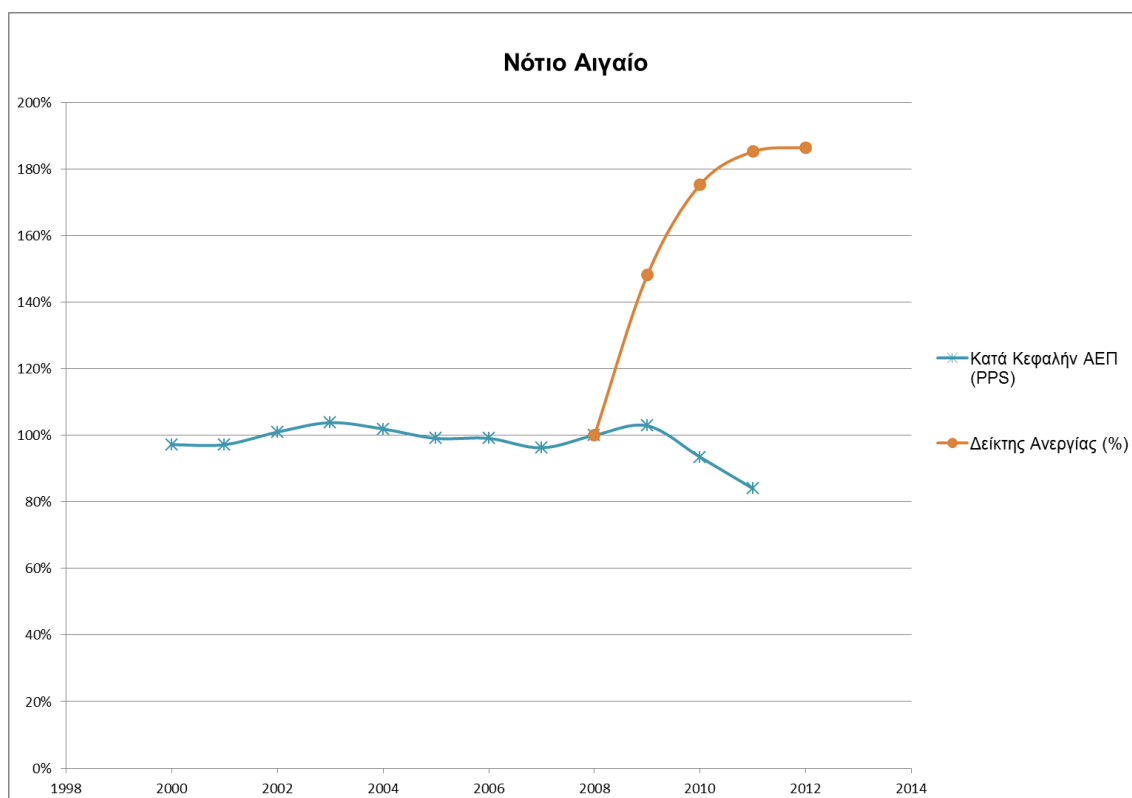
Γράφημα 4.21: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



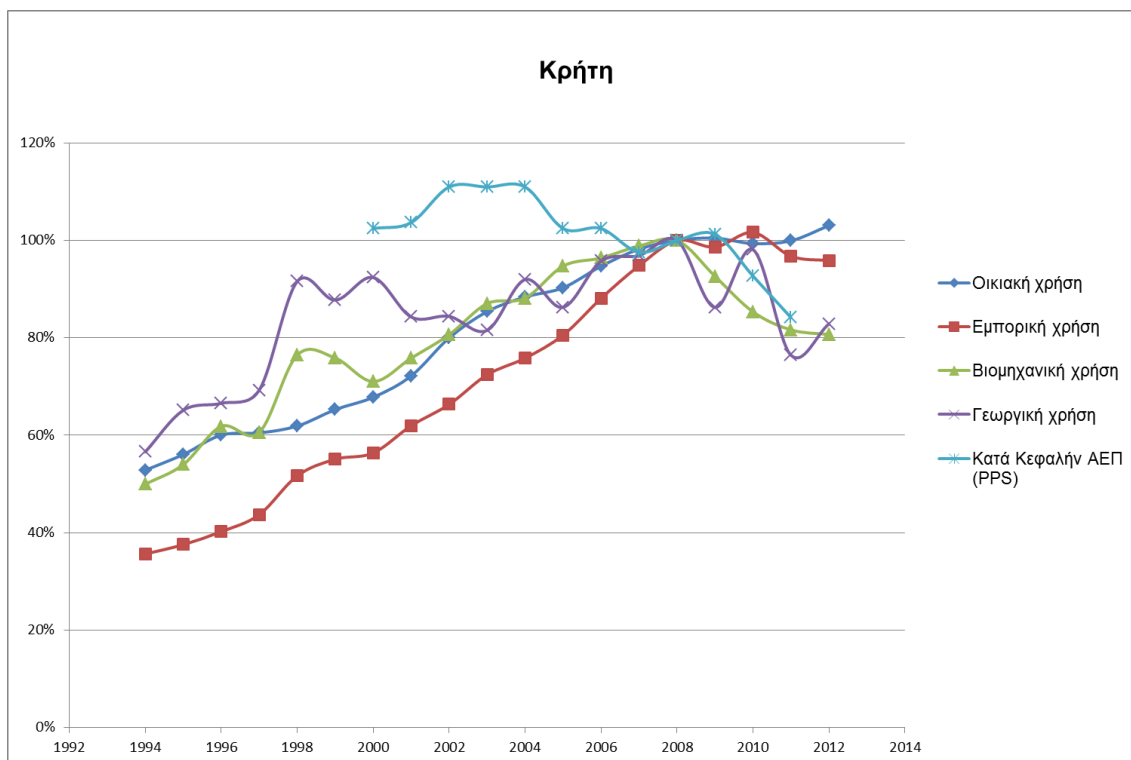
Γράφημα 4.22: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



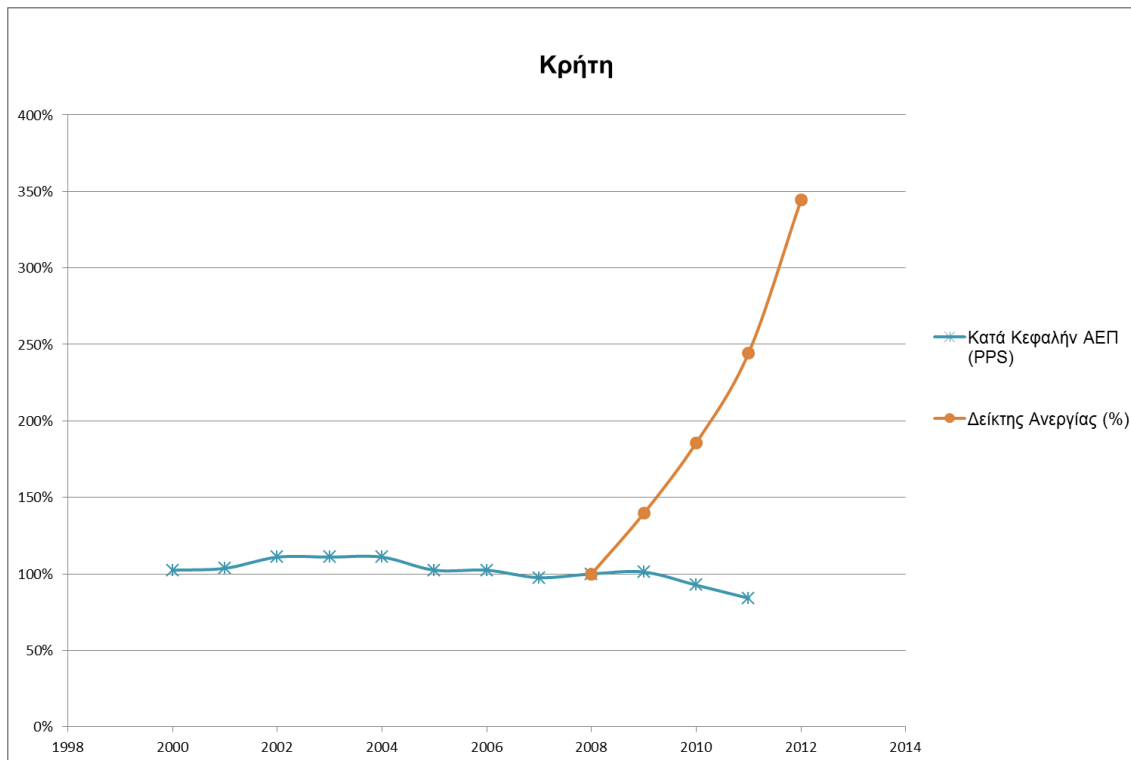
Γράφημα 4.23: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



Γράφημα 4.24: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]



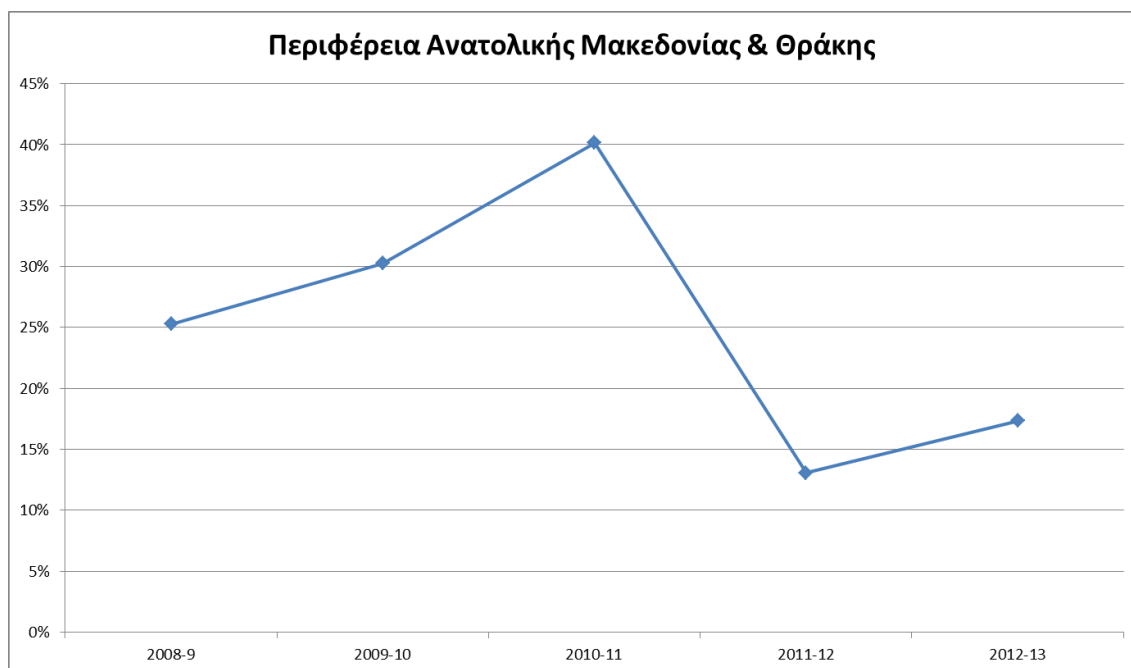
Γράφημα 4.25: Δείκτης τιμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ. [9]



Γράφημα 4.26: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας. [9]

4.2 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΑΝΕΡΓΙΑΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ 2008 ΕΩΣ ΤΟ 2013

Στα Γραφήματα 4.27-4.39 παρουσιάζεται η μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας σε κάθε περιφέρεια τις Ελλάδας για τα έτη από 1998-1999 έως 2012-2013. Στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 40% συμβαίνει 2010-2011, ενώ η μεγαλύτερη μείωση με ποσοστό 13% συμβαίνει 2011-2012. Στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 44% συμβαίνει 2010-2011. Στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 50% συμβαίνει 2010-2011. Στην περιφέρεια Θεσσαλίας η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 39% συμβαίνει 2010-2011. Στην περιφέρεια Ηπείρου η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 37% συμβαίνει 2011-2012. Στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 53% συμβαίνει 2009-2010. Στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 48% συμβαίνει 2010-2011. Στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 51% συμβαίνει 2010-2011. Στην περιφέρεια Πελοποννήσου η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 45% συμβαίνει 2010-2011. Στην περιφέρεια Αττικής η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 43% συμβαίνει 2011-2012. Στο Βόρειο Αιγαίο η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 59% συμβαίνει 2011-2012. Στο Νότιο Αιγαίο η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 40% συμβαίνει 2008-2009. Στην Κρήτη η μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας με ποσοστό 42% συμβαίνει 2011-2012.



Γράφημα 4.27: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



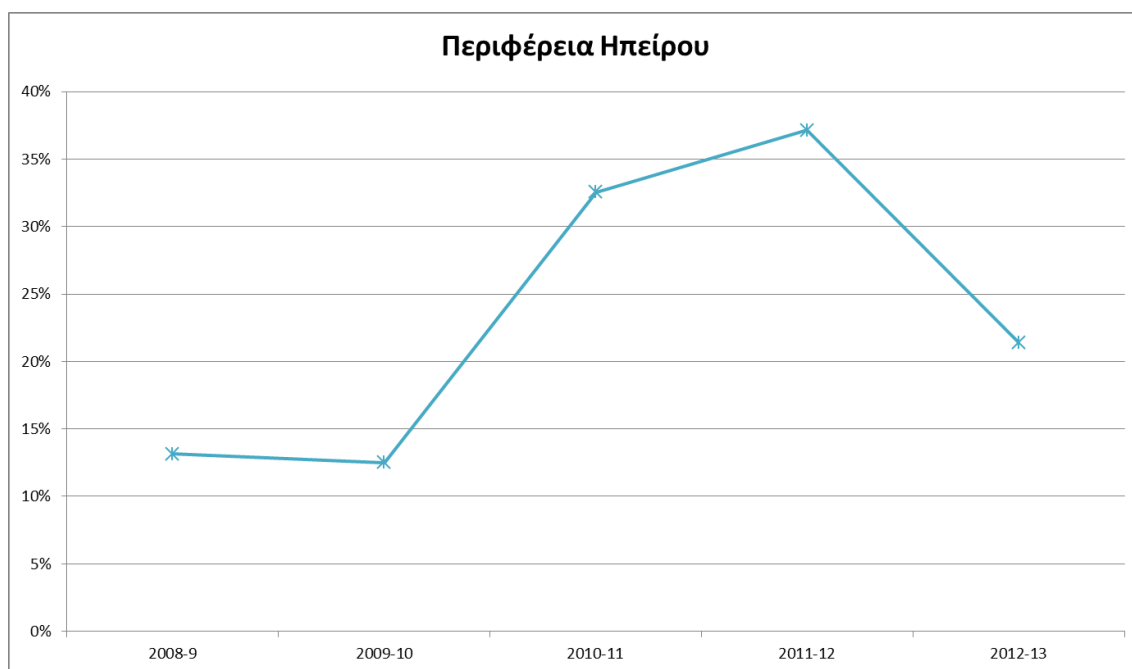
Γράφημα 4.28: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



Γράφημα 4.29: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



Γράφημα 4.30: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



Γράφημα 4.31: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



Γράφημα 4.32: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



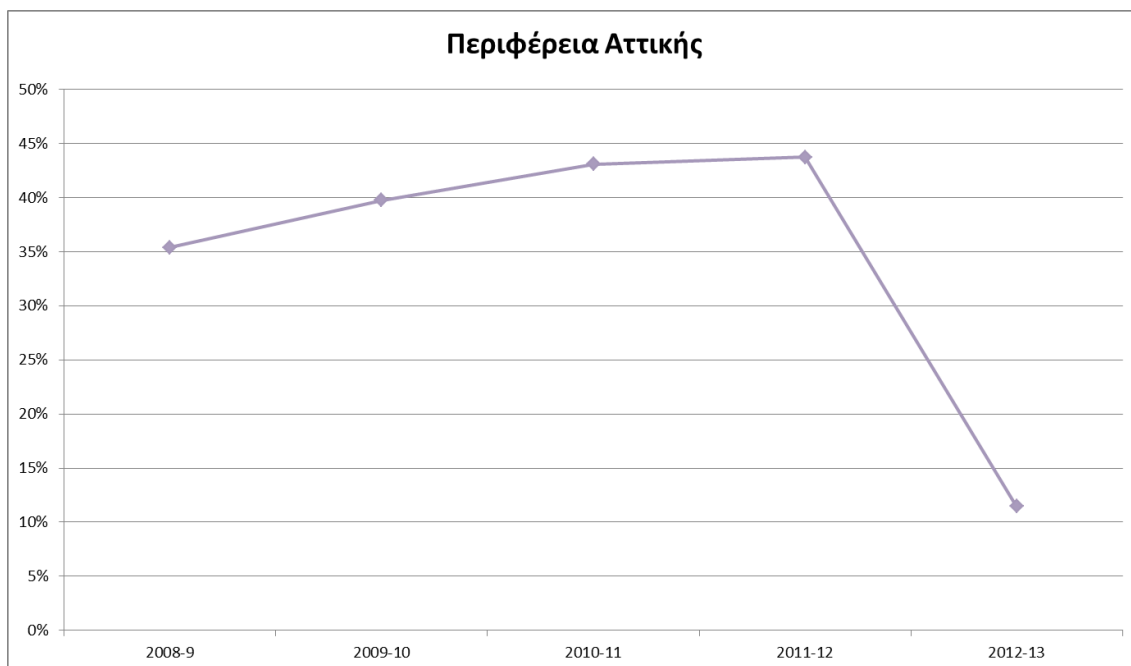
Γράφημα 4.33: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



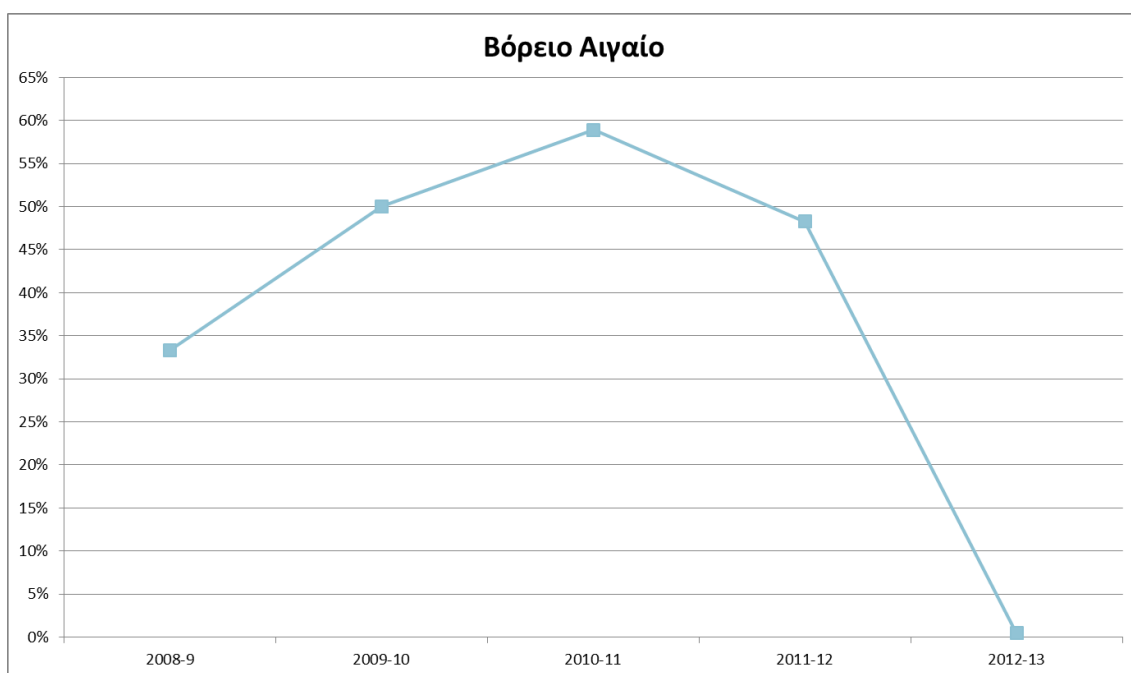
Γράφημα 4.34: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



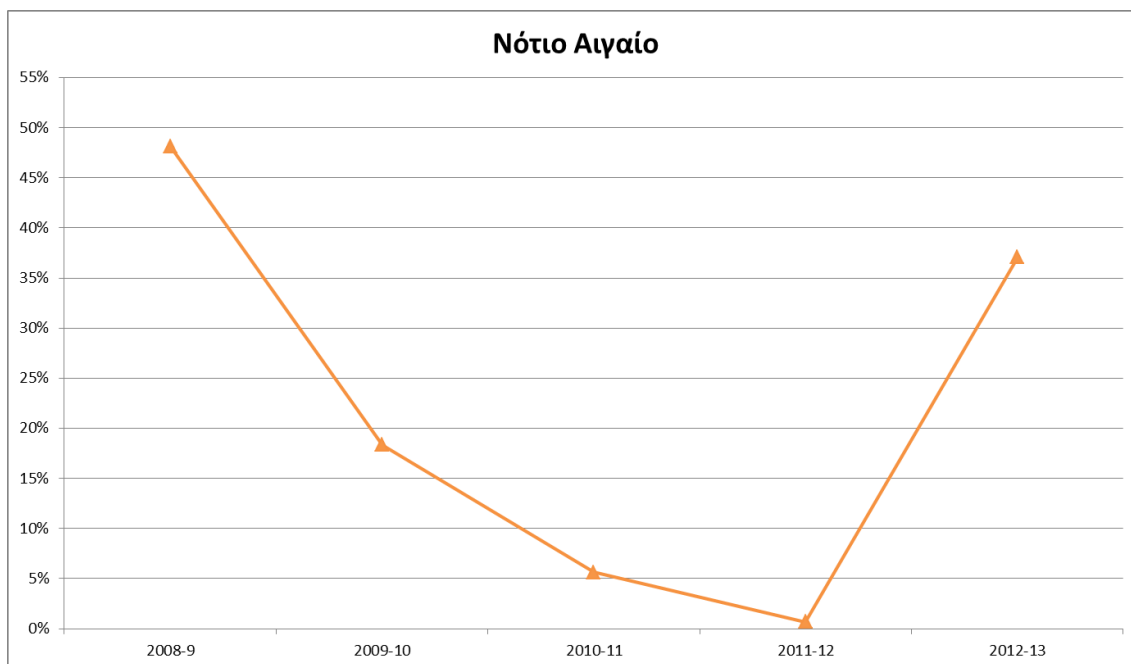
Γράφημα 4.35 Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



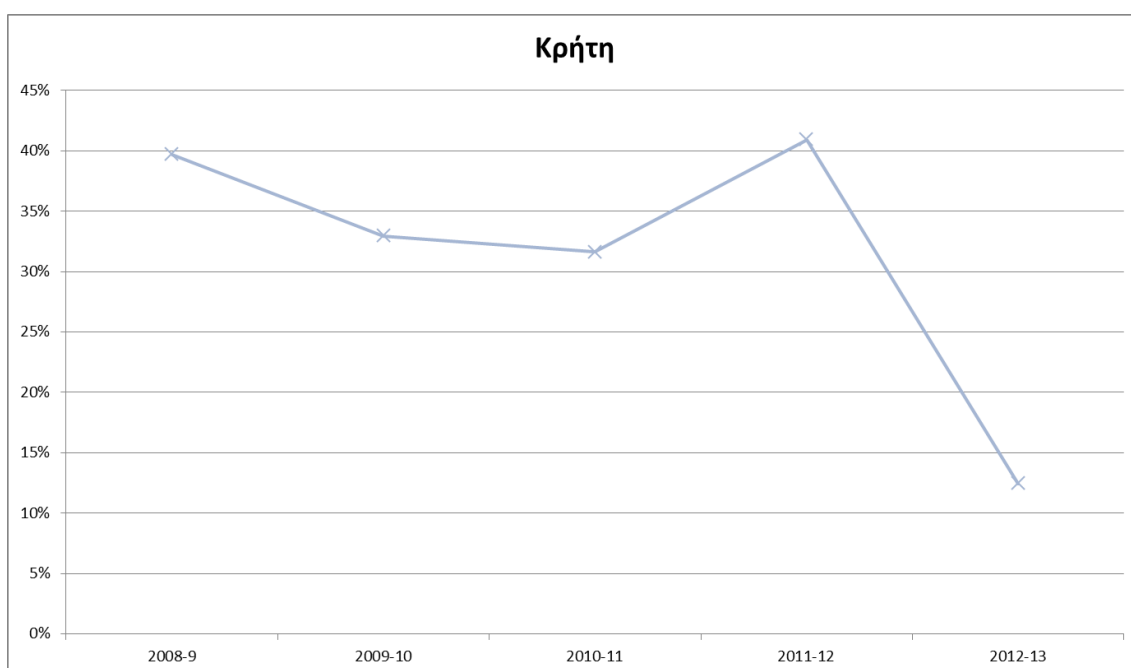
Γράφημα 4.36: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



Γράφημα 4.37: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



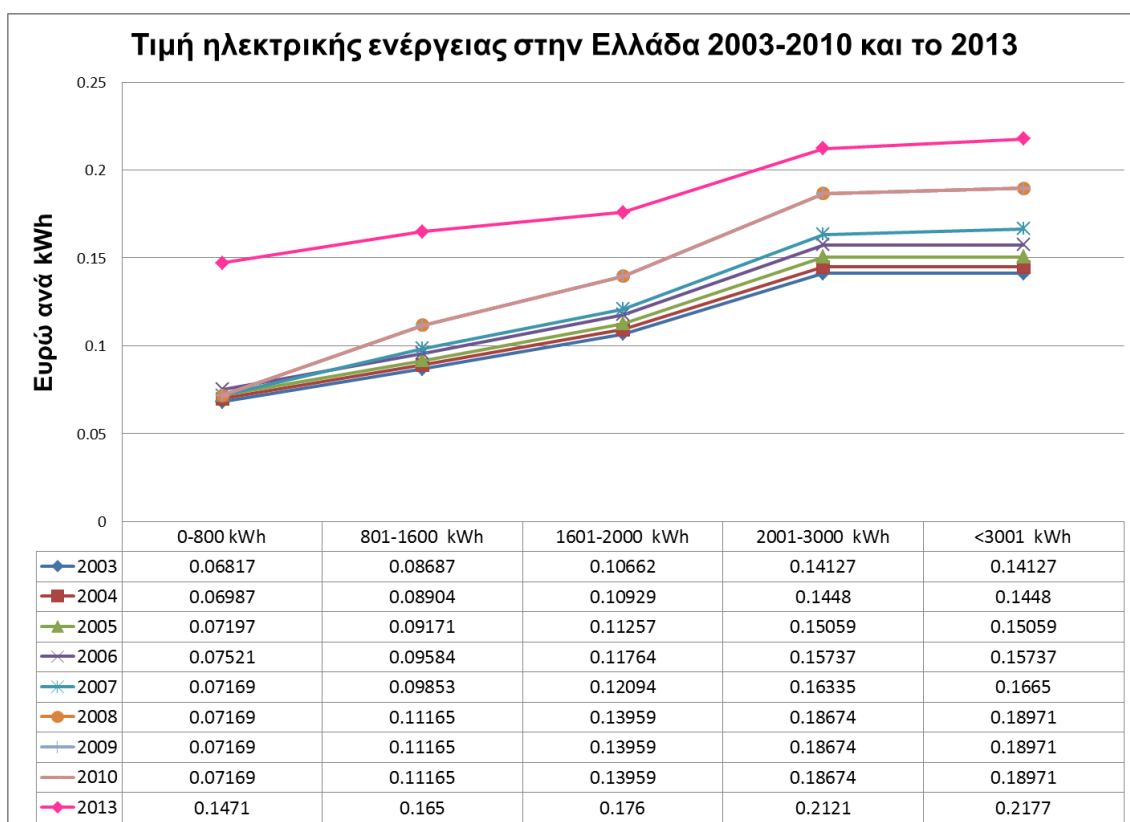
Γράφημα 4.38: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]



Γράφημα 4.39: Μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας. [9]

4.3 ΤΙΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΥΡΩ ΑΝΑ kWh

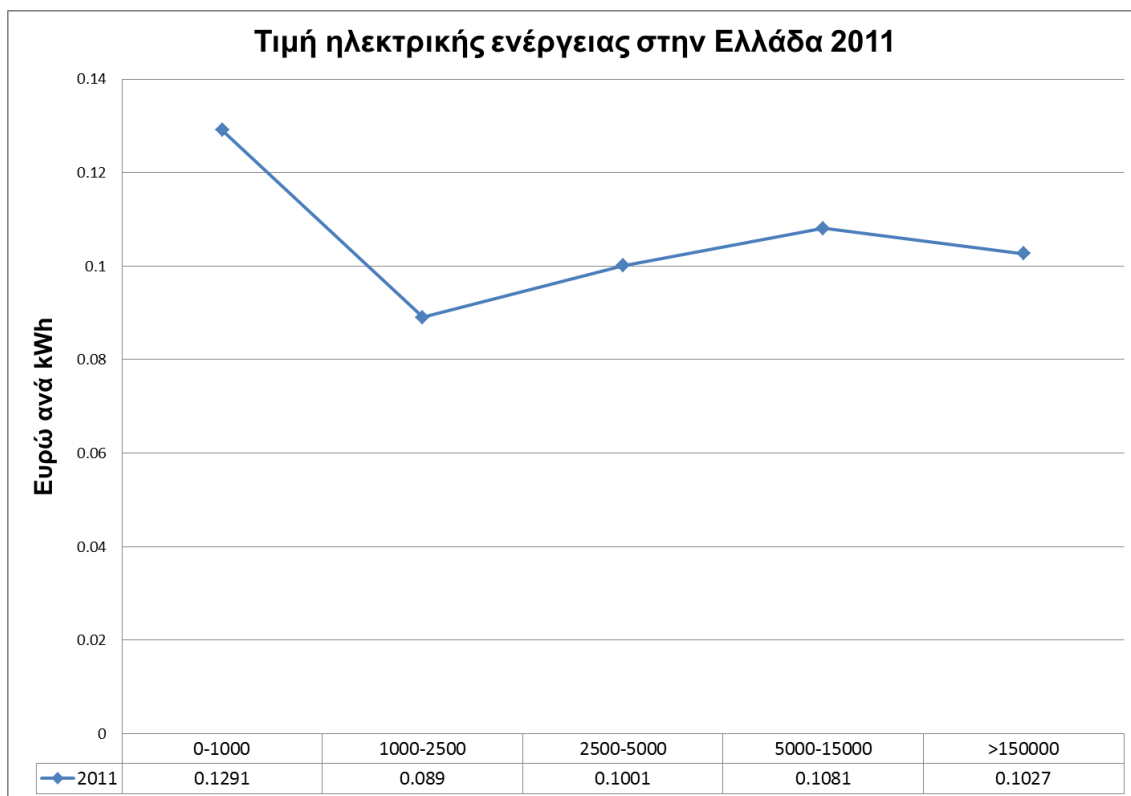
Στο Γράφημα 4.40 παρουσιάζεται η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρώ ανά kWh με βάση την κατανάλωση για οικιακή χρήση για τα έτη 2003-2010 και το έτος 2013. Αξίζει να σημειωθεί ότι όσο αυξάνεται η κατανάλωση και ξεπερνά κάποιο όριο αυξάνεται και η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας. Παρατηρούμε ότι η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται από το 2003 έως το 2008, ενώ παραμένει σταθερή από το 2008 έως το 2010. Το 2013 παρατηρείται μεγάλη αύξηση στην τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας συγκριτικά με τα άλλα έτη. Ενδεικτικά, το 2003 η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος είναι 0,06817 ευρώ/kWh (για κατανάλωση 0-800 kWh) και το 2013 είναι 0,1471 ευρώ/kWh.



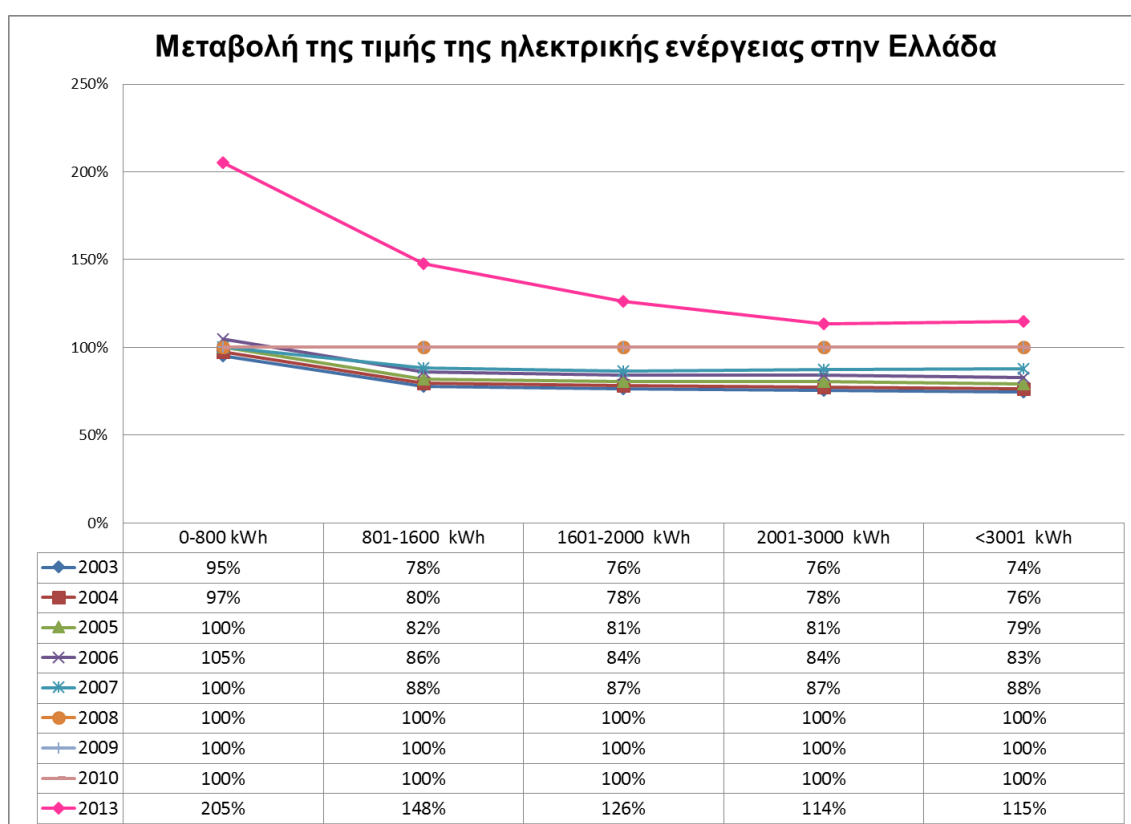
Γράφημα 4.40: Τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για οικιακή χρήση σε ευρώ ανά kWh. [3]

Στο Γράφημα 4.41 παρουσιάζεται η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρώ ανά kWh με βάση την κατανάλωση για οικιακή χρήση για το έτος 2011. Αξίζει να σημειωθεί ότι όσο αυξάνεται η κατανάλωση και ξεπερνά κάποιο όριο αυξάνεται και η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας. Παρατηρούμε ότι η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται μετά την κατανάλωση 1000 kWh, όμως από τις 25000 έως τις 5000 kWh αυξάνεται και στην συνέχεια, μετά τις 15000 kWh μειώνεται και παραμένει σταθερή.

Το Γράφημα 4.42 παρουσιάζει τον δείκτη τιμών για την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας ως προς το έτος 2008.

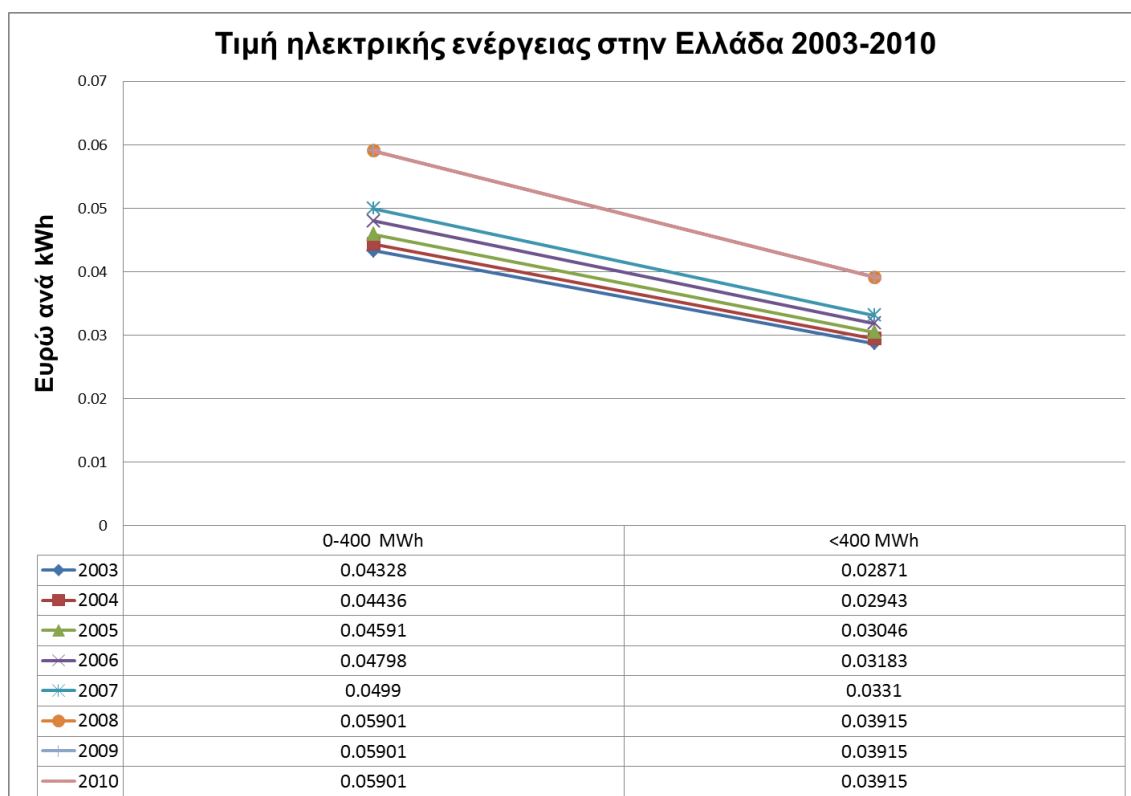


Γράφημα 4.41: Τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση στην Ελλάδα σε ευρώ ανά kWh το 2011. [3]



Γράφημα 4.42: Δείκτης τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για οικιακή χρήση με βάση το έτος 2008. [3]

- Στο Γράφημα 4.43 παρουσιάζεται η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρώ ανά kWh με βάση την κατανάλωση για βιομηχανική χρήση για τα έτη 2003-2010. Παρατηρούμε ότι η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται από το 2003 έως το 2008, ενώ παραμένει σταθερή από το 2008 έως το 2010. Όπως ακριβώς συμβαίνει και στην τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση. Η διαφορά είναι ότι η τιμή μειώνεται όταν ξεπεραστεί το όριο των 400 MWh. Ενδεικτικά, το 2003 η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος είναι 0,04328 ευρώ/kWh (για κατανάλωση 0-400 kWh) και τα έτη 2008 έως 2010 είναι 0,05901 ευρώ/kWh.



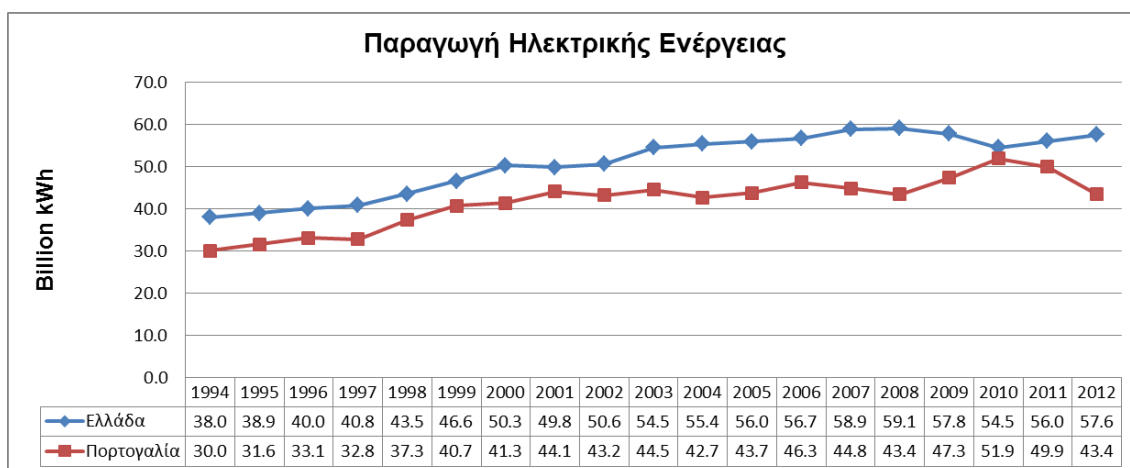
Γράφημα 4.41: Τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση στην Ελλάδα σε ευρώ ανά kWh. [3]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΧΩΡΕΣ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

5.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

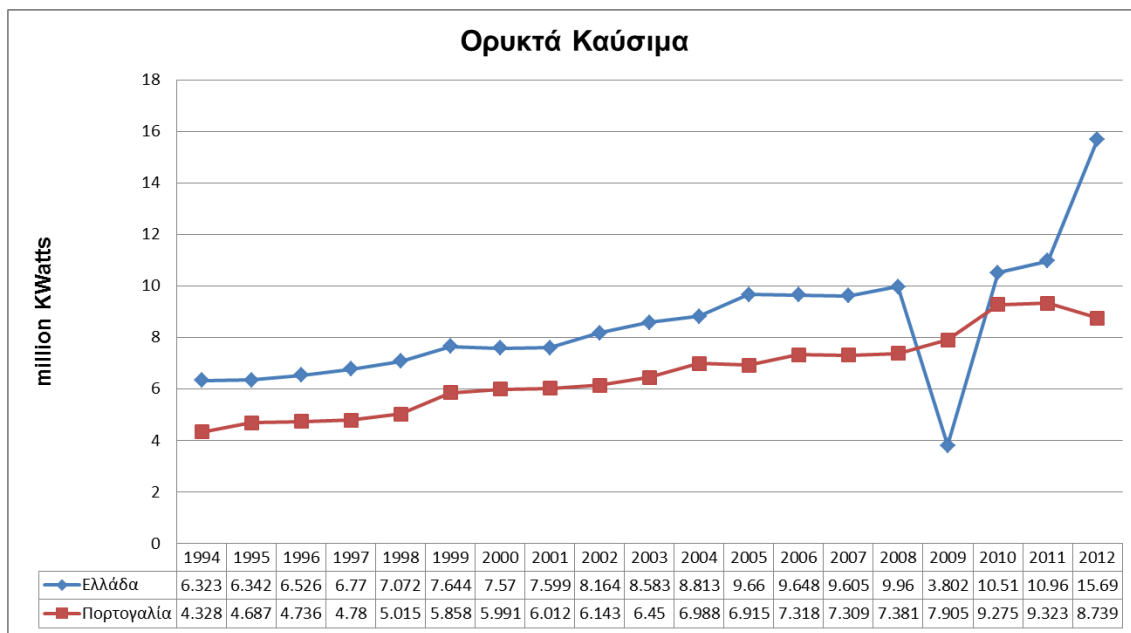
Η παραγωγή καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και στην Πορτογαλία για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012 δίνεται σε δισεκατομμύρια kWh στο Γράφημα 5.1. Από το Γράφημα 5.1 διαπιστώνουμε την αυξανόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την πάροδο του χρόνου, η οποία απεικονίζει την οικονομική ανάπτυξη της εποχής αυτής και την αντανάκλασή της στην αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα παράγει περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια συγκριτικά με την Πορτογαλία. Η μεγαλύτερη διακύμανση παρουσιάζεται το έτος 2008 και η μικρότερη το έτος 2010.



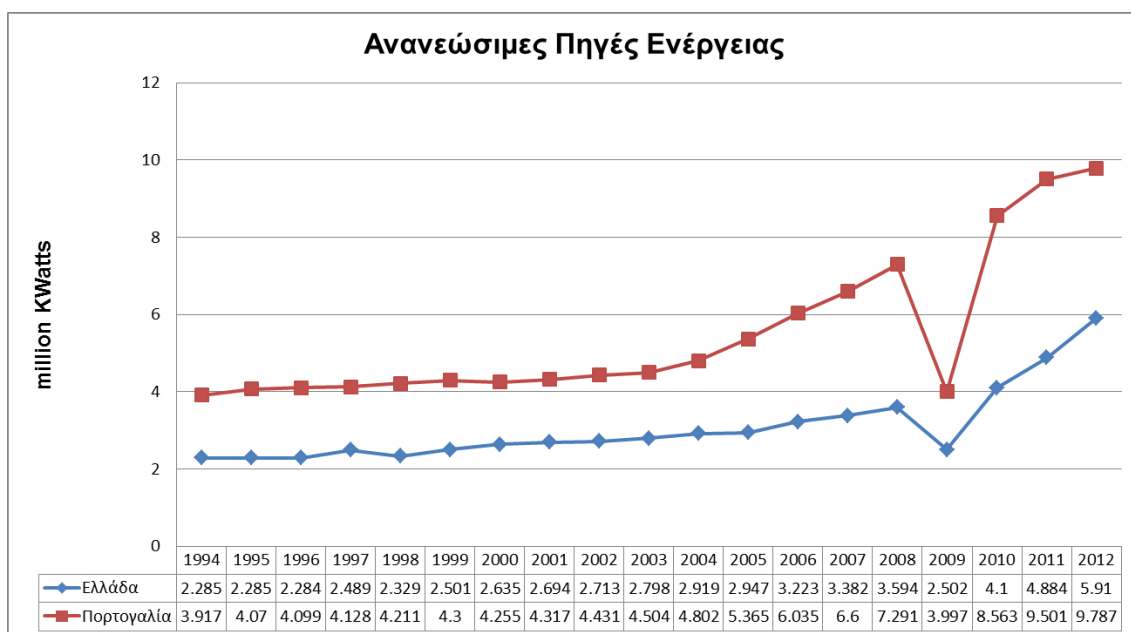
Γράφημα 5.1: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία. [8]

5.2 ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

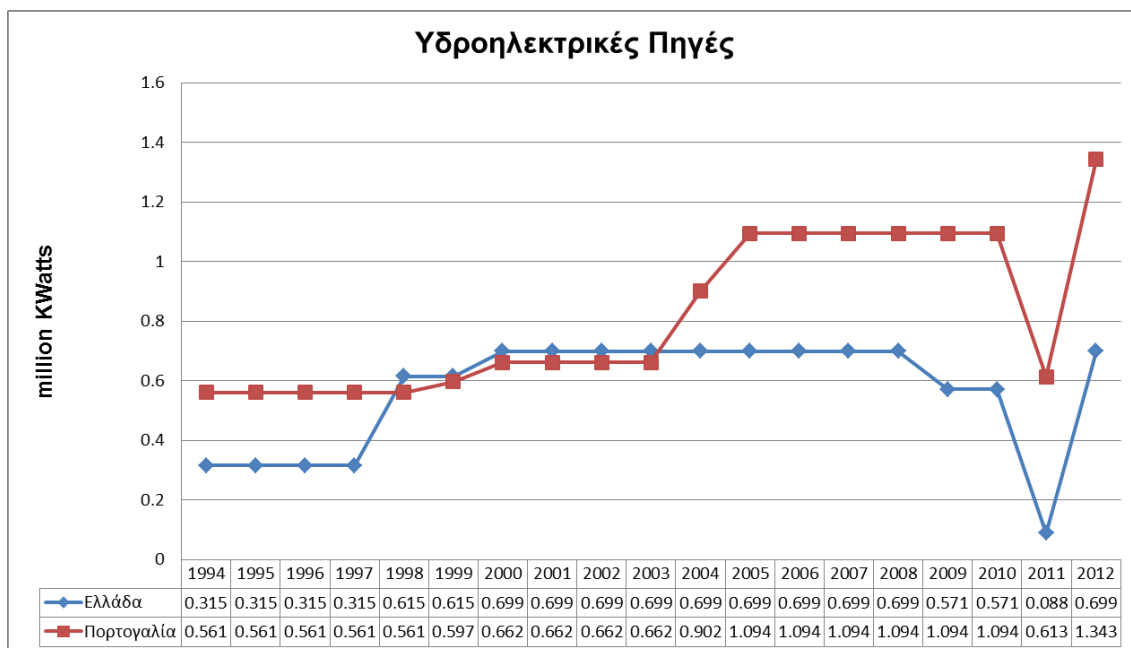
Στα Γραφήματα 5.2-5.4 φαίνονται οι πηγές παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία και η παραγόμενη ισχύς σε εκατομμύρια kWatts κάθε πηγής για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012. Ενώ στα Γραφήματα 5.5 και 5.6 φαίνεται η ποσοστιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από κάθε πηγή στην Ελλάδα και στην Πορτογαλία αντίστοιχα.



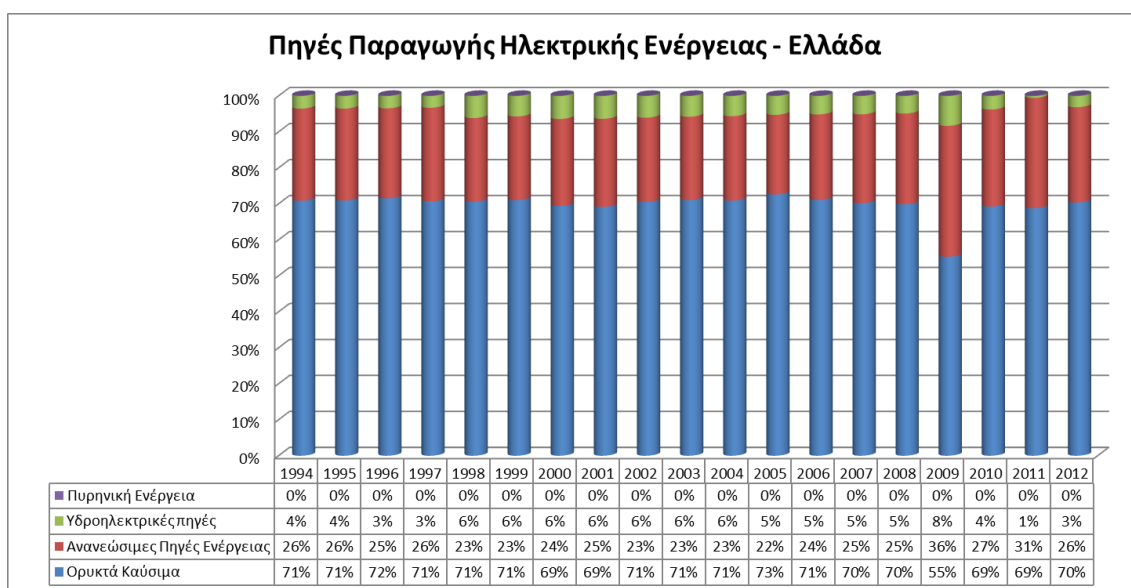
Γράφημα 5.2: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία από ορυκτά καύσιμα. [8]



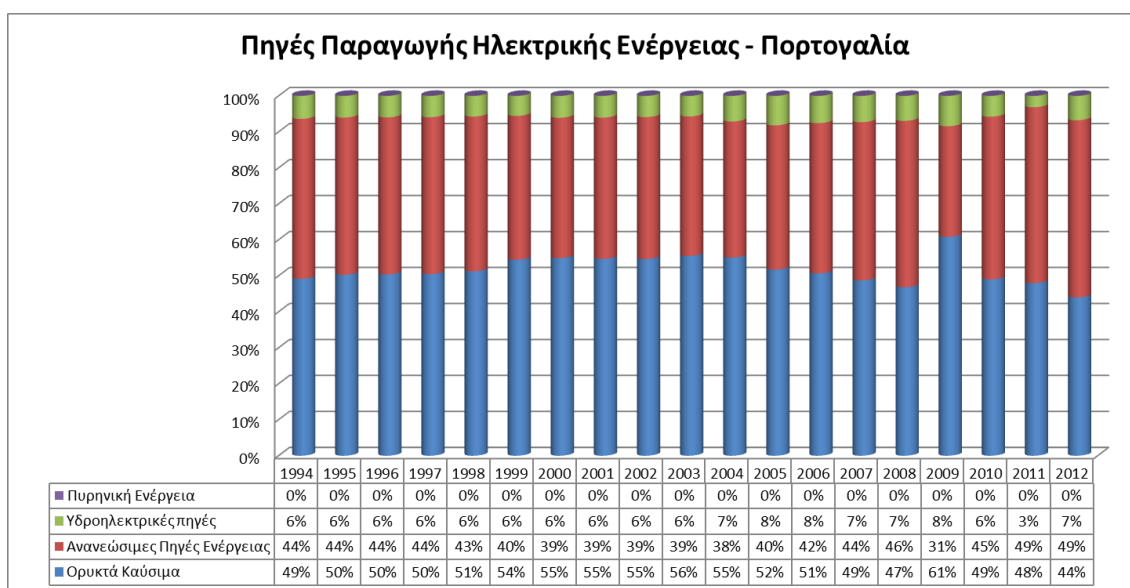
Γράφημα 5.3: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. [8]



Γράφημα 5.4: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία από υδροηλεκτρικές πηγές. [8]



Γράφημα 5.5: Ποσοστιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα από κάθε πηγή. [8]



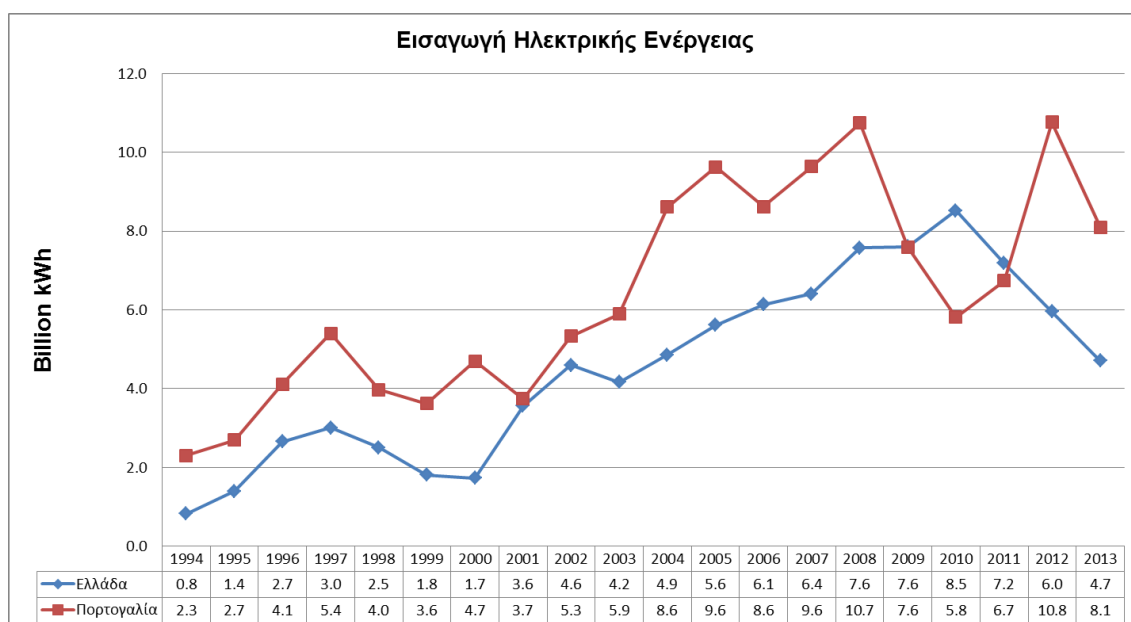
Γράφημα 5.6: Ποσοστιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Πορτογαλία από κάθε πηγή. [8]

Στα Γραφήματα 5.5 και 5.6 παρατηρούμε ότι και στις δύο χώρες το μεγάλο μερίδιο της ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από το 1994 έως το 2012 είναι από τα ορυκτά καύσιμα. Το ποσοστό του κυμαίνεται από 55% έως 73% επί του συνόλου της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και από 44% έως 61% στην Πορτογαλία. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν ποσοστό που κυμαίνεται από 23% έως 36% στην Ελλάδα και από 31% έως 49% στην Πορτογαλία. Οι υδροηλεκτρικές πηγές έχουν ποσοστά μικρότερα του 10% και στις δύο χώρες. Δεν υφίσταται παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πυρηνική σε καμία από τις δύο χώρες.

Στο Γράφημα 5.2 παρατηρείται η βαθμιαία αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και στις δύο χώρες με τη διαφορά ότι στην Ελλάδα παρουσιάζεται μια πτώση το 2009. Τα ποσοστά παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες και υδροηλεκτρικές πηγές στην Ελλάδα είναι μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα ποσοστά στην Πορτογαλία.

5.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

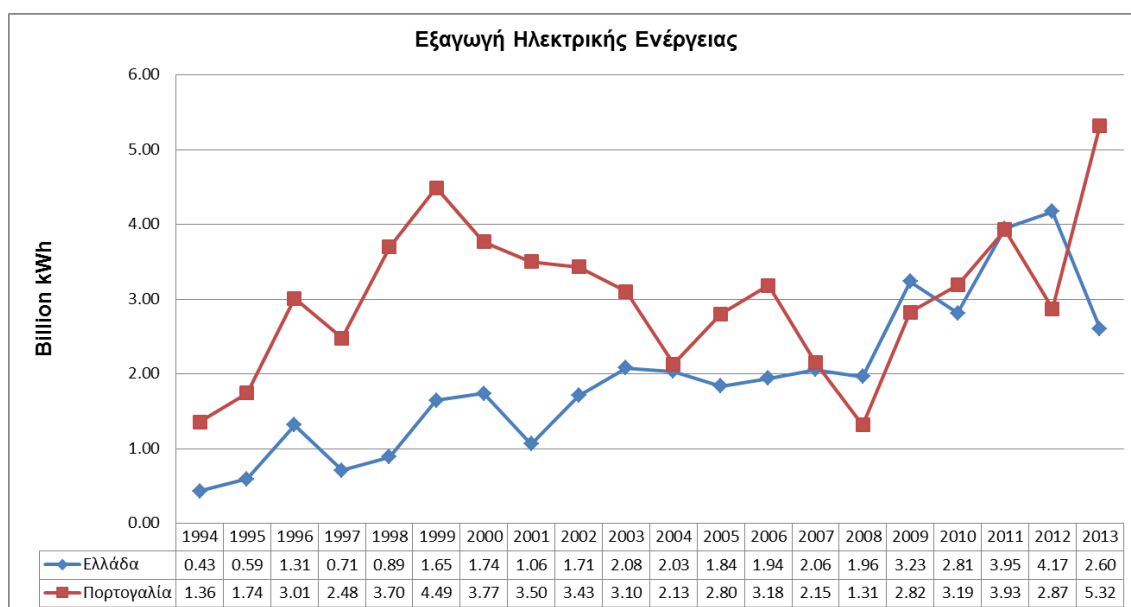
Η εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012 δίνεται σε δισεκατομμύρια kWh στο Γράφημα 5.7. Όπως φαίνεται και από το γράφημα η Πορτογαλία εισάγει μεγαλύτερο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας από την Ελλάδα. Μόνο τα έτη 2010 και 2011 παρατηρείται μεγαλύτερη εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα απ' ότι στην Πορτογαλία.



Γράφημα 5.7: Εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και στην Πορτογαλία. [8]

5.4 ΕΞΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

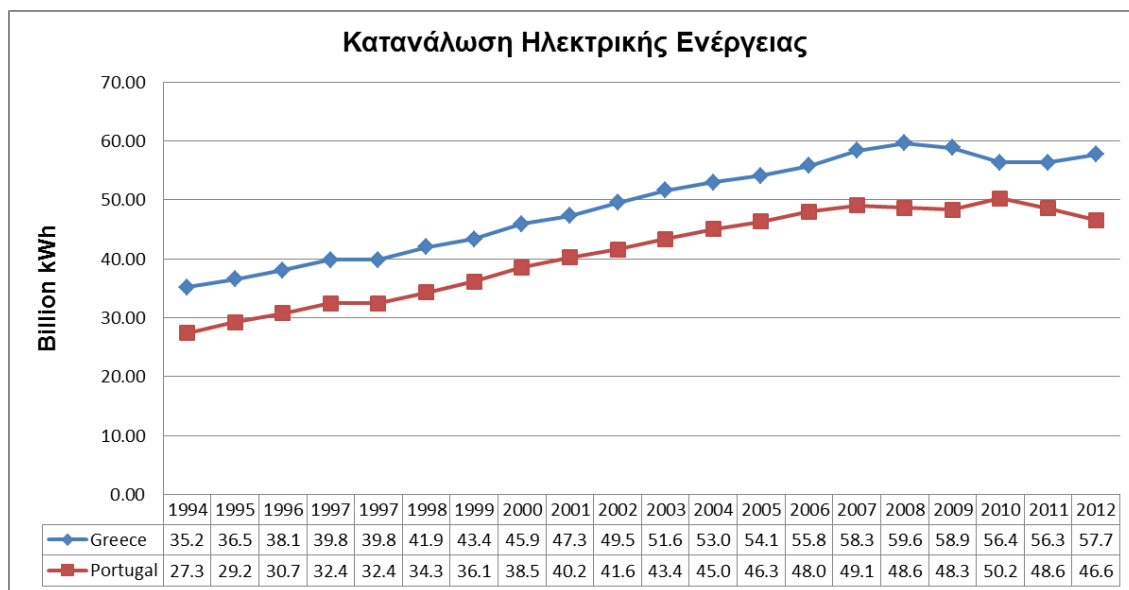
Η εξαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ελλάδα και Πορτογαλία για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012 δίνεται σε δισεκατομμύρια kWh στο Γράφημα 5.8. Όπως φαίνεται και από το γράφημα η Πορτογαλία εξαγει μεγαλύτερο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας από την Ελλάδα. Μόνο έτη 2008, 2009 και 2012 η Ελλάδα εξαγει περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από την Πορτογαλία.



Γράφημα 5.8: Εξαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ελλάδα και Πορτογαλία. [8]

5.5 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

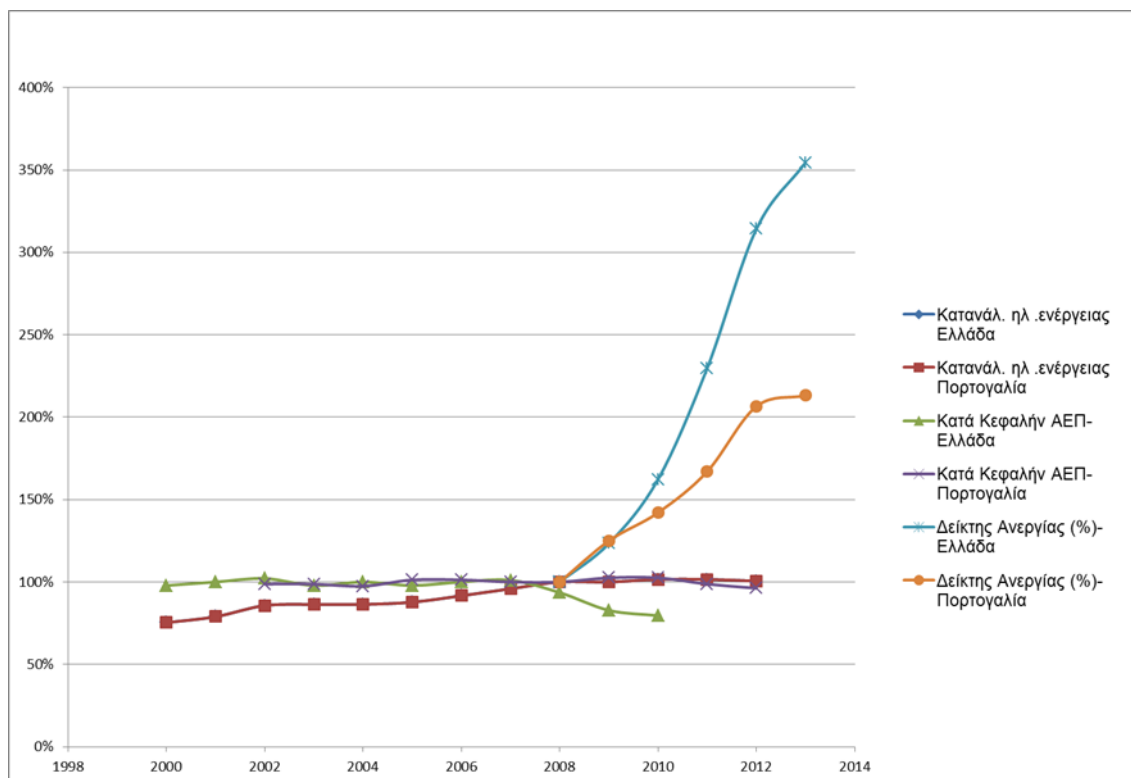
Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και στην Πορτογαλία για το χρονικό διάστημα από το 1994 μέχρι και το 2012 δίνεται σε δισεκατομμύρια kWh στο Γράφημα 5.9. Η Ελλάδα καταναλώνει περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από την Πορτογαλία.



Γράφημα 5.9: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από Ελλάδα και Πορτογαλία. [8]

5.6 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στο Γράφημα 5.10 παρουσιάζεται ο δείκτης τιμών της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και ο δείκτης τιμών του ΑΕΠ, ο δείκτης ανεργίας με βάση το έτος 2008 για την Ελλάδα και την Πορτογαλία. Παρατηρούμε ότι ο δείκτης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία ταυτίζονται. Ο δείκτης τιμών του ΑΕΠ της Ελλάδας μετά το 2008 μειώνεται, ενώ ο αντίστοιχος δείκτης της Πορτογαλίας δεν παθαίνει σημαντική μεταβολή. Και στις δύο χώρες παρουσιάζεται αύξηση του δείκτη ανεργίας με τη διαφορά ότι στην Ελλάδα ο δείκτης ανεργίας έχει μεγαλύτερες τιμές.

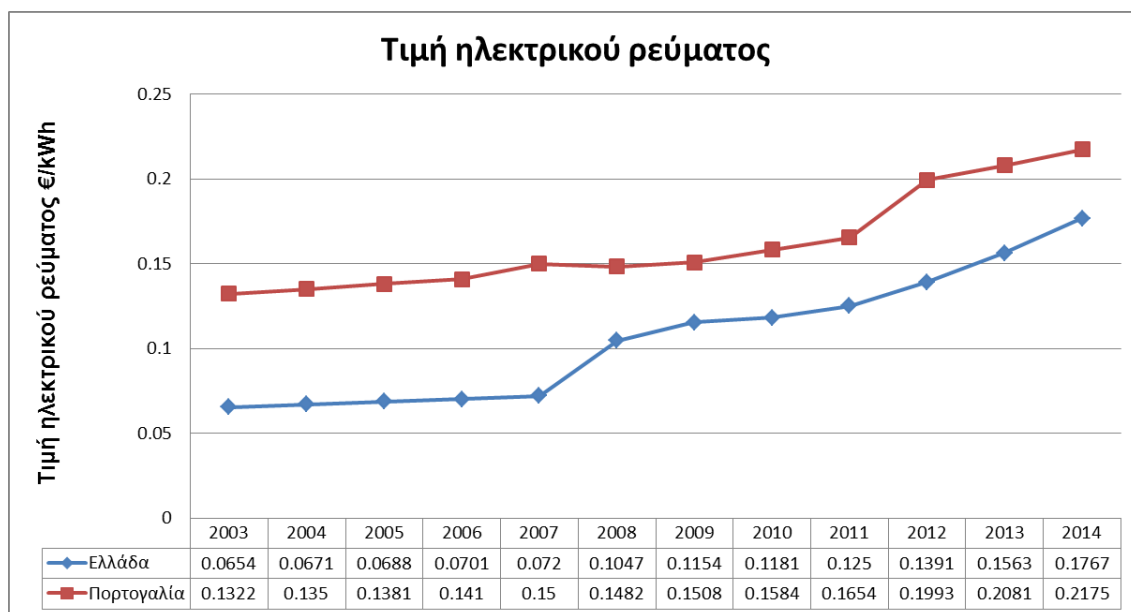


Γράφημα 5.10: Δείκτης τιμών κατά κεφαλήν ΑΕΠ και γενικός δείκτης ανεργίας.



Γράφημα 5.11: Δείκτης γενικής ανεργίας σε Ελλάδα και Πορτογαλία. [9]

Στο Γράφημα 5.12 παρουσιάζεται η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρώ ανά kWh σε Ελλάδα και Πορτογαλία για τα έτη 2003-2014. Παρατηρούμε ότι η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται από το 2003 έως το 2014. Επίσης η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας στην Πορτογαλία είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στην Ελλάδα.



Γράφημα 5.12: Τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και στην Πορτογαλία σε ευρώ ανά kWh.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται η συσχέτιση του Παραγωγικού Μοντέλου της Ελλάδας με βάση τα στοιχεία παραγωγής και κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας και σε σύγκριση με την Πορτογαλία σε ορίζοντα εικοσαετίας, από το 1994 έως το 2012.

Για την Παραγωγή-Κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Με την πάροδο των ετών η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα αυξάνεται. Η αυξανόμενη παραγωγή για κάθε εποχή απεικονίζει την οικονομική ανάπτυξη της εποχής και την αντανάκλαση στην αυξημένη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Παρατηρήθηκε πτώση της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας το έτος 2008 μέχρι το 2010.

- Η κύρια πηγή παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα από το 1994 έως το 2012 είναι τα ορυκτά καύσιμα και κυρίως ο λιγνίτης. Το ποσοστό των ορυκτών καυσίμων κυμαίνεται από 55% έως 70% επί του συνόλου της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν ποσοστό που κυμαίνεται από 23% έως 36%, οι υδροηλεκτρικές έχουν ποσοστά μικρότερα του 10% και δεν υφίσταται παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πυρηνική στην Ελλάδα. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικές πηγές δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη αύξηση από το 1994 έως το 2012, ενώ η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αυξάνεται.

- Το ποσοστό εισαγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα αυξάνεται από το έτος 1994 έως το 2010, εξαιρώντας κάποια έτη στα οποία μειώνεται. Ενώ από το έτος 2010 έως το 2013 η εισαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται κατά 45%.

- Το ποσοστό εξαγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας από την Ελλάδα αυξάνεται από το έτος 1994 έως το 2012, εξαιρώντας κάποια έτη στα οποία μειώνεται. Ενώ από το έτος 2012 έως το 2013 η εξαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται κατά 38%.

- Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα από το έτος 1994 έως το 2008 αυξάνεται συνεχώς, με εξαίρεση το έτος 1995 στο οποίο μειώνεται κατά 68% και τα έτη 2009 έως 2011 κατά τα οποία το ποσοστό μείωσης είναι περίπου 14%.

- Για τα έτη 1994 έως 2012 παρατηρήθηκε ότι η ποσότητα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, προσεγγίζει κατά πολύ την ποσότητα της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

Για την Κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα χρήσης σε κάθε περιφέρεια της Ελλάδας από το 1994 έως το 2012 προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Γενικά το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας σε όλες σχεδόν τις περιφέρειες καταναλώνεται για οικιακή και βιομηχανική χρήση. Το μικρότερο

ποσοστό κατανάλωσης παρουσιάζεται για το φωτισμό οδών και τις δημόσιες και δημοτικές αρχές.

- Στην Περιφέρεια Θεσσαλίας το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας καταναλώνεται για βιομηχανική χρήση και κυμαίνεται από 32% έως 46%. Στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας καταναλώνεται για βιομηχανική χρήση και κυμαίνεται από 67% έως 79%. Τα μικρότερα ποσοστά για βιομηχανική χρήση καταναλώνονται στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, στο Βόρειο και Νότιο Αιγαίο και στην Κρήτη. Αυτές οι περιοχές παρουσιάζουν μεγάλα ποσοστά κατανάλωσης για οικιακή και εμπορική χρήση.

Για την Κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιφέρεια της Ελλάδας για κάθε τομέα χρήσης τα έτη 1994, 2000, 2008 και 2012 προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση έχει η Περιφέρεια Αττικής και ακολουθεί η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Στην Περιφέρεια Αττικής και στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας το μέγιστο ποσοστό παρουσιάζεται το έτος 1994 και είναι 43% και 18% αντίστοιχα. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν οι Περιφέρειες Ηπείρου, Ιονίων Νήσων, το Βόρειο και το Νότιο Αιγαίο.

- Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση έχει η Περιφέρεια Αττικής και ακολουθεί η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Στην Περιφέρεια Αττικής και στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας το μέγιστο ποσοστό παρουσιάζεται τα έτη 1994, 2008 και 2012 και είναι 40% και 16% αντίστοιχα. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχει το Βόρειο Αιγαίο.

- Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση έχει η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και ακολουθούν η Περιφέρεια Αττικής και η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Στην μέγιστο ποσοστό παρουσιάζεται το έτος 2012 και είναι 47% για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, 19% για την Περιφέρεια Αττικής και 17% για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων και το Βόρειο Αιγαίο.

- Τα έτη 1994, 2000 και 2008 το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση έχει η Περιφέρεια Θεσσαλίας με 23% και ακολουθούν η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 17% και η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 14%. Ενώ το 2012 το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση το έχει η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 21% και ακολουθούν η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με 17% και Πελοποννήσου με 15%. Το μικρότερο ποσοστό κατανάλωσης έχουν οι Περιφέρειες Ιονίων Νήσων, και το Βόρειο Αιγαίο.

- Από το 1994 έως το 2012 η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση στην Περιφέρεια Αττικής μειώθηκε κατά 3%, ενώ στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας κατά 2%. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για εμπορική χρήση μειώθηκε κατά 1% στην Περιφέρεια Αττικής, ενώ στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας παρέμεινε στο ίδιο ποσοστό. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση αυξήθηκε κατά 10% στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, ενώ στις Περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας παρέμεινε στο ίδιο ποσοστό. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για γεωργική χρήση μειώθηκε κατά 17% στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, ενώ στις Περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου αυξήθηκε κατά 4%.

Για την Κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε νομό της Ελλάδας από το 1994 έως το 2012 προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Τα ποσοστά κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας δεν παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις κατά την χρονική περίοδο 1994-2012.

- Σε όλους τους Νομούς το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης είναι για οικιακή χρήση.

- Ο Νομός Αχαΐας παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό κατανάλωσης για βιομηχανική χρήση συγκριτικά με τους άλλους νομούς. Το ποσοστό αυτό μειώνεται σταδιακά και από το 36% που ήταν το 1994 πέφτει στο 21% το 2012. Αντίθετα το ποσοστό ηλεκτρικού ρεύματος που χρησιμοποιείται για εμπορική χρήση αυξάνεται από το 21% που ήταν το 1994 στο 29% το 2012.

- Στους Νομούς Αιτωλίας και Ακαρνανίας και Ηλείας το παρατηρείται μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος για γεωργική χρήση συγκριτικά με το Νομό Αχαΐας. Το ποσοστό αυτό μειώνεται σταδιακά. Στο Νομό Ηλείας οι τιμές κυμαίνονται από 28% που ήταν το έτος 1994 έως 17% που ήταν το έτος 2012, ενώ στον Νομό Αιτωλίας και Ακαρνανίας οι τιμές κυμαίνονται από 19% έως 14%.

Συσχετίζοντας την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας με οικονομικά στοιχεία προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Ο δείκτης τιμών του ΑΕΠ για κάθε περιφέρεια της Ελλάδας παρουσιάζει μια ανοδική ή και σταθερή πορεία μέχρι το 2008. Από το 2008 και η πορεία αυτή διακόπτεται, ενώ παράλληλα μειώνεται και η κατανάλωση ηλεκτρισμού που μέχρι το 2008 ήταν αυξανόμενη. Λαμβάνοντας υπόψη μας και τον δείκτη ανεργίας από το 2008 έως το 2012, συμπεραίνουμε ότι οι ενδείξεις αυτές αποτελούν λογικό επακόλουθο της έναρξης της περιόδου οικονομικής κρίσης.

- Παρατηρώντας τη μεταβολή του γενικού δείκτη ανεργίας σε κάθε περιφέρεια τις Ελλάδας για τα έτη από 1998-1999 έως 2012-2013 προκύπτει ότι η περιφέρεια με τη μεγαλύτερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας είναι το Βόρειο Αιγαίο με ποσοστό 59% το οποίο συμβαίνει το 2011-2012. Ακολουθεί η περιφέρεια Ιονίων Νήσων με ποσοστό 53% το 2009-2010, η περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας με ποσοστό 51% και η περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας με ποσοστό 50% το 2010-2011. Η περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας παρουσιάζει αύξηση του δείκτη ανεργίας με ποσοστό 48%, η περιφέρεια Πελοποννήσου με 45%, η περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας με 44% το 2010-2011, η περιφέρεια Αττικής με 43% και η Κρήτη με 42% το 2011-2012. Η περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και το Νότιο Αιγαίο παρουσιάζουν αύξηση του δείκτη ανεργίας με ποσοστό 40% το 2010-2011 και το 2008-2009 αντίστοιχα. Η μικρότερη αύξηση του γενικού δείκτη ανεργίας παρατηρείται στην Ήπειρο στη Θεσσαλία με ποσοστό 37% και 39% αντίστοιχα το 2011-2012.

- Η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται από το 2003 έως το 2008, ενώ παραμένει σταθερή από το 2008 έως το 2010. Το 2013 παρατηρείται μεγάλη αύξησης στην τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας συγκριτικά με τα άλλα έτη.

- Η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση αυξάνεται από το 2003 έως το 2008, ενώ παραμένει σταθερή από το 2008 έως το 2010. Το 2013 παρατηρείται μεγάλη αύξηση στην τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας συγκριτικά με τα προηγούμενα έτη. Ενδεικτικά, το 2003 η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος είναι 0,06817 ευρώ/kWh (για κατανάλωση 0-800 kWh) και το 2013 είναι 0,1471 ευρώ/kWh.

• Η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση αυξάνεται από το 2003 έως το 2008, ενώ παραμένει σταθερή από το 2008 έως το 2010. Ενδεικτικά, το 2003 η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος είναι 0,04328 ευρώ/kWh (για κατανάλωση 0-400 kWh) και τα έτη 2008 έως 2010 είναι 0,05901 ευρώ/kWh.

Συγκρίνοντας το παραγωγικό μοντέλο ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδας με της Πορτογαλίας από το 1994 έως το 2012 προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Η Ελλάδα παράγει και καταναλώνει περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια συγκριτικά με την Πορτογαλία. Η μεγαλύτερη διακύμανση παρουσιάζεται το έτος 2008 και η μικρότερη το έτος 2010.
- Και στις δύο χώρες το μεγάλο μερίδιο της ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από το 1994 έως το 2012 είναι από τα ορυκτά καύσιμα. Το ποσοστό του κυμαίνεται από 55% έως 73% επί του συνόλου της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και από 44% έως 61% στην Πορτογαλία. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν ποσοστό που κυμαίνεται από 23% έως 36% στην Ελλάδα και από 31% έως 49% στην Πορτογαλία. Οι υδροηλεκτρικές πηγές και για τις έχουν ποσοστά μικρότερα του 10% και στις δύο χώρες. Δεν υφίσταται παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πυρηνική σε καμία από τις δύο χώρες. Παρατηρείται βαθμιαία αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και στις δύο χώρες με τη διαφορά ότι στην Ελλάδα παρουσιάζεται μια πτώση το 2009. Τα ποσοστά παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες και υδροηλεκτρικές πηγές στην Ελλάδα είναι μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα ποσοστά στην Πορτογαλία.
- Η Πορτογαλία εισάγει και εξάγει μεγαλύτερο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας από την Ελλάδα.
- Ο δείκτης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε Ελλάδα και Πορτογαλία ταυτίζονται. Ο δείκτης τιμών του ΑΕΠ της Ελλάδας μετά το 2008 μειώνεται, ενώ ο αντίστοιχος δείκτης της Πορτογαλίας δεν παθαίνει σημαντική μεταβολή. Και στις δύο χώρες παρουσιάζεται αύξηση του δείκτη ανεργίας με τη διαφορά ότι στην Ελλάδα ο δείκτης ανεργίας έχει μεγαλύτερες τιμές.
- Η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας στην Πορτογαλία είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στην Ελλάδα. Παρατηρείται αύξησης της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας και στις δύο χώρες από το 2003 έως το 2014.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Wikipedia
2. www.rae.gr (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας)
3. www.dei.gr (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού)
4. Ν. Βοβός, Γ. Γιαννακόπουλος, *Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας*, Εκδόσεις Ζήτη, 2008
5. www.ypeka.gr
6. www.allaboutenergy.gr
7. www.cie.org.cy
8. www.eia.gov, Independent statistics and analysis, US Energy Information Administration
9. <http://ec.europa.eu/eurostat>