



ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Οικονομικής & Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΜΣ Εφαρμοσμένων Οικονομικών και Διοίκησης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Προσδιοριστικοί Παράγοντες της Προσφοράς και της Ζήτησης
στην Ηλεκτρική Ενέργεια**

Της Ζαφειρίου Αικατερίνης

(ΑΜ : 0818Μ006)

Επιβλέπον Καθηγητής: Χρυσόστομος Στοφόρος

Ιούλιος 2020

Δήλωση Ακαδημαϊκής Ακεραιότητας

(Declaration of Academic Integrity)

Η υπογραφόμενη βεβαιώνω ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Προσδιοριστικοί Παράγοντες της Προσφοράς και της Ζήτησης στην Ηλεκτρική Ενέργεια» είναι προϊόν δικής μου δουλειάς και ότι όλες οι πηγές που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη σύνταξη της αναφέρονται πλήρως.

ΖΑΦΕΙΡΙΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να καταγράψει την εξέλιξη της αγοράς της ενέργειας σε οικονομικό επίπεδο και να διερευνήσει την προσφορά και τη ζήτηση στον ελλαδικό χώρο.

Περιγράφονται οι συνθήκες και οι οικονομικές παράμετροι που επηρέασαν και επηρεάζουν τους προσδιοριστικούς παράγοντες και επιχειρείται μία στατιστική ανάλυση για την αριθμητική τους καταγραφή .

Abstract

The purpose of this paper is to record the progress of the energy market in economic terms and to explore supply and demand in Greece. What is described is the conditions and economic parameters that have affected and are still affecting the determinants, as well as a statistical analysis of their numerical record.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	σελ. 9
2. Περιγραφή και στόχοι της μελέτης	σελ. 9
3. Ιστορική εξέλιξη και βασικοί ορισμοί	σελ. 11
3.1. Ιστορική αναδρομή	σελ. 11
3.2. Ορισμοί	σελ. 14
4. Βιβλιογραφική επισκόπηση	σελ. 15
4.1. Οι συντελεστές της ενέργειας	σελ. 17
4.2. Τα μοντέλα ανταγωνισμού	σελ. 19
4.2.1. Μονοπώλιο	σελ. 19
4.2.2. Μοντέλο διαμεσολαβητή χονδρικής αγοράς	σελ. 20
4.2.3. Μοντέλο ανταγωνισμού χονδρικής αγοράς	σελ. 20
4.2.4. Μοντέλο ανταγωνισμού λιανικής αγοράς	σελ. 21
4.2.5. Ιδιωτικοποίηση	σελ. 21
4.3. Οι παθογένειες του συστήματος	σελ. 22
4.4. Η ευρωπαϊκή αγορά	σελ. 22
4.5. Η Ελληνική πραγματικότητα	σελ. 24
4.5.1. Οι παράγοντες της αγοράς	σελ. 29
4.5.2. Ανάλυση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	σελ. 29
4.5.2.1. Ημερήσιος ενεργειακός προγραμματισμός	σελ. 33
4.5.2.2. Αγορά μακροχρόνιας επάρκειας ισχύος	σελ. 33
5. Η ηλεκτρική ενέργεια με οικονομικούς όρους	σελ. 34
5.1. Το εσωτερικό περιβάλλον και οι διεθνείς επιρροές	σελ. 34
5.2. Η ιδιαιτερότητα της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	σελ. 36
5.3. Η προσφορά και η τιμή της ενέργειας	σελ. 37
5.3.1. Η διαμόρφωση της τιμής	σελ. 37
5.3.2. Οι παράγοντες που καθορίζουν την προσφορά	σελ. 39
5.3.3. Οι τιμές της ενέργειας	σελ. 40
5.3.4. Οι τάσεις των τιμών και του κόστους	σελ. 40
5.4. Η ζήτηση	σελ. 44
5.4.1. Οικιακή ζήτηση	σελ. 44
5.4.2. Βιομηχανική ζήτηση	σελ. 46
5.4.3. Προσδιοριστικοί παράγοντες	σελ. 47
5.4.4. Προβλέψεις	σελ. 47

6. Μεθοδολογία και δεδομένα	σελ. 48
6.1. Μεσο-μακροπρόθεσμη ανάλυση και παράγοντες	σελ. 50
6.1.1. Το εισόδημα	σελ. 50
6.1.2. Η τιμή	σελ. 54
6.2. Βραχυπρόθεσμη ανάλυση και παράγοντες	σελ. 57
6.2.1. Ημερήσια και εβδομαδιαία διακύμανση	σελ. 58
6.2.2. Εποχικότητα και καιρικές συνθήκες (θερμοκρασίες)	σελ. 59
6.3. Διαφοροποίηση ζήτησης στο χώρο	σελ. 62
7. Μοντελοποίηση και ανάλυση	σελ. 64
7.1. Σχέση εισοδήματος και ζήτησης	σελ. 65
7.2. Σχέση θερμοκρασίας και ζήτησης	σελ. 66
7.3. Οι άλλοι παράγοντες	σελ. 68
7.4. Η συνάρτηση της ζήτησης. Εισόδημα και θερμοκρασία	σελ. 72
8. Συμπεράσματα	σελ. 75
9. Βιβλιογραφία και αρθρογραφία	σελ. 77

Σημείωση: Για την επεξεργασία των στοιχείων, χρησιμοποιήθηκαν λογισμικό της Microsoft (MS – EXEL) για τα γραφήματα και τους πίνακες και της IBM (SPSS 26) για τις αναλύσεις απονα και παλινδρόμησης. Το σύνολο των προγραμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, έχουν τις νόμιμες άδειες χρήσης.

1. Εισαγωγή

Η ενέργεια με κάθε μορφή της, είναι διαχρονικά ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα με προεκτάσεις σε διαφορετικούς «κόσμους» και αγορές.

Άλλοτε λόγος του πλούτου ή της φτώχειας μιας χώρας, αιτία πολέμου και ισχύος, η ενέργεια αποτελούσε και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα παγκόσμια ζητήματα οικονομικής μελέτης.

Στην παρούσα εργασία, η ενέργεια θα αντιμετωπισθεί κυρίως με την οικονομική της έννοια ως προϊόν και λιγότερο ως αγαθό, χωρίς όμως να απορριφθεί η δεύτερη υπόστασή της, καθώς είναι κι αυτή σημαντική.

Η ανάλυση δεν περιλαμβάνει το σύνολο των μορφών της, αλλά θα περιοριστεί στην ηλεκτρική ενέργεια και στους παράγοντες που επηρεάζουν λιγότερο την προσφορά, μιας και η μεταβαλλόμενη κατάσταση είναι ακόμα σε εξέλιξη και περισσότερο τη ζήτηση, σε μεσοβραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

2. Περιγραφή και στόχοι της μελέτης

Αρχικά θα περιγραφεί η θεμελίωση των εννοιών σχετικά με την ενέργεια, τα είδη ενέργειας και την κατηγοριοποίησή τους. Θα περιγραφούν διαχρονικά η παγκόσμια αγορά ενέργειας με την εξέλιξη και τους κλυδωνισμούς της ,τις ενεργειακές κρίσεις και τους πολέμους που προηγήθηκαν ή ακολούθησαν.

Οι βιβλιογραφικές αναφορές θα περιλαμβάνουν τόσο το θεωρητικό πλαίσιο των γενικότερων αγορών και της προσφοράς και ζήτησης, όσο και την ενεργειακή του εξειδίκευση. Θα εξεταστούν διαχρονικά οι απόψεις, η αρθρογραφία και οι τάσεις που επικράτησαν, καθώς και οι ιδιαίτερες συνθήκες που τις επέβαλαν, ή τις απέρριψαν.

Θα γίνει αναφορά στις συγκρούσεις για την αντιμετώπισή της ως έννοια και την διαχείρισή της μονοπωλιακά και κατόπιν ως ολιγοπώλιο ως και την πλήρη απελευθέρωση της αγοράς.

Θα στραφεί η προσοχή στη συνέχεια στην ελληνική πραγματικότητα και στις ευρωπαϊκές νόρμες που την περιβάλλουν, την οδηγούν και την εξελίσσουν ως αγορά.

Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί έρευνα για να αναλυθούν αρχικά η προσφορά της ενέργειας στην Ελλάδα με τους βασικούς παίκτες που πλαισιώνουν την ιστορικά πρώτη εταιρεία παραγωγής/διανομής (ΔΕΗ) και τους στόχους τους, τις συνέργειες και τα μερίδια αγοράς που κατέχουν.

Θα αναγραφεί η πορεία από την «καθετοποιημένη εταιρεία» με κατοχή των μονάδες παραγωγής ενέργειας καθώς επίσης και του δικτύου μεταφοράς και διανομής, όπου έχει το μονοπώλιο για την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας με ότι αυτό συνεπάγεται, μέχρι την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, όπου οι δραστηριότητες παραγωγής και μεταφοράς της τείνουν να διαχωριστούν.

Έτσι θα γίνει περιγραφή στις εταιρείες παραγωγής, που παράγουν και πωλούν ηλεκτρική ενέργεια, λειτουργώντας ως ανεξάρτητοι παραγωγοί ενέργειας, τις εταιρείες διανομής οι οποίες κατέχουν και χειρίζονται τα δίκτυα διανομής και τους εμπόρους λιανικής που αγοράζουν την ηλεκτρική ενέργεια από τη χονδρική και το πουλάνε σε καταναλωτές που είτε δεν θέλουν ή δεν τους επιτρέπεται να συμμετέχουν στο χονδρικό εμπόριο(αποτελούν συνήθως θυγατρικές εταιρειών παραγωγής ή διανομής) και τέλος τις αρχές που διέπουν τη λειτουργία της αγοράς, δηλαδή τη ρυθμιστική αρχή που είναι μία κυβερνητική επιτροπή υπεύθυνη για την εξασφάλιση της σωστής και αποδοτικής λειτουργίας στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.

Ακολούθως θα πραγματοποιηθεί προσδιορισμός των παραγόντων της ζήτησης και των ιδιοτήτων τους, επιχειρώντας να τους αναλυθούν πλήρως, σε μια αγορά που εξελίσσεται και ουσιαστικά δεν δείχνει όχι απλώς να έχει ωριμάσει, αλλά αμφισβητείται ακόμα και η πλήρης λειτουργία της με όρους «ελεύθερης αγοράς».

Θα προσδιοριστούν οι μικροί καταναλωτές που αγοράζουν ηλεκτρική ενέργεια από έναν έμπορο λιανικής και μισθώνουν από την εταιρεία διανομής μία σύνδεση στο σύστημα ενέργειας. Η παρουσία τους στην αγορά εστιάζεται συνήθως στην επιλογή ενός εμπόρου λιανικής μεταξύ άλλων, από τη στιγμή που άρχισε να τους δίνεται η επιλογή αυτή (απελευθέρωση).

Και οι μεγάλοι καταναλωτές που συχνά έχουν ενεργό ρόλο στην αγορά ηλεκτρισμού, αγοράζοντας άμεσα την ενέργεια που χρειάζονται και συνήθως απευθείας με το δίκτυο. Ο διαχωρισμός των πελατών της ενέργειας, θα οδηγήσει σε συμπεράσματα για την ωρίμανση της αγοράς και τις μελλοντικές της εξελίξεις.

Θα μελετηθούν οικονομικά στοιχεία και στοιχεία ζήτησης, με σκοπό αρχικά να περιγραφεί αναλυτικά η εξέλιξη και η υφιστάμενη κατάσταση, να βρεθούν αν υπάρχουν, ισορροπίες και τέλος να προβλεφθούν μελλοντικές ισορροπίες.

Θα ληφθούν υπόψη και θα παρουσιαστούν δεδομένα από την έναρξη της απελευθέρωσης της ενέργειας στη χώρα, ώστε να γίνουν διακριτές οι φάσεις που έχουν ήδη διανυθεί και η τωρινή κατάσταση. Απώτερος στόχος όπως αναφέρθηκε, να

προβλεφθεί η μελλοντική κατάσταση και να οριστεί και αλγεβρικά το σημείο ισορροπίας της αγοράς.

Θα επιχειρηθεί η δημιουργία των καμπυλών προσφοράς και ζήτησης, για τα ελληνικά δεδομένα και κατόπιν θα αξιολογηθούν .

Τέλος, θα εξαχθούν συμπεράσματα για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και θα συγκριθούν με αντίστοιχα των χωρών της ευρωζώνης, με στόχο την εύρεση κοινών χαρακτηριστικών με αγορές που είναι νωρίτερα απελευθερωμένες και προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για το αύριο.

3. Ιστορική εξέλιξη και βασικοί ορισμοί

Η εξέλιξη της ανθρωπότητας είναι στενά συνδεδεμένη με τη χρήση ενέργειας. Δεν είναι τυχαίο ότι οι ονομασίες των ιστορικών περιόδων της ανθρωπότητας, λίθινη εποχή, εποχή του σιδήρου ή του χαλκού, προέκυψαν από τη δυνατότητα των ανθρώπων να διαχειρίζονται διαφορετικές μορφές ενέργειας. (*Ricardo, D. (1992), Αρχαία Πολιτικής Οικονομίας και Φορολογίας, Αθήνα: Γκοβόστης*).

3.1. Ιστορική αναδρομή

Πιθανότατα πριν από 500.000 χρόνια ο άνθρωπος έμαθε να χειρίζεται τη φωτιά, ενώ τη λίθινη εποχή, περίπου 30.000 χρόνια πριν, ζωγραφιές σε σπήλαια αποδεικνύουν ότι ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε τη φωτιά για μαγείρεμα αλλά και να θερμαίνει ή να φωτίζει τις σπηλιές όπου και κατοικούσε.

Μεγάλη αλλαγή προέκυψε κατά την περίοδο όπου ο άνθρωπος άφησε τη νομαδική ζωή, οργανώθηκε στους πρώτους μόνιμους οικισμούς και ανέπτυξε την αγροτική καλλιέργεια, πρακτική δηλαδή στη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε τροφή.

Το 5000 π.Χ. στον Νείλο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η αιολική ενέργεια για την κίνηση των πλοίων, ενώ το 4000 π.Χ. μικροί νερόμυλοι στην Ελλάδα χρησίμευαν για την άλεση δημητριακών αλλά και για παροχή πόσιμου νερού σε οικισμούς.

Όσον αφορά τον άνθρακα, η χρήση του αναφέρεται ήδη από το 3000 π.Χ. στην Κίνα, ενώ χρήση του για μαγείρεμα γινότανε το 100 μ.Χ. στην Αγγλία.

Βεβαίως, σε όλη την αρχαϊκή περίοδο, την σημαντικότερη πηγή ενέργειας αποτελούσε η ανθρώπινη μυϊκή δύναμη καθώς και η χρήση ζώων.

Στα μέσα του 17ου αιώνα, ξεκίνησε εκτεταμένη εξόρυξη άνθρακα, ενώ το 1600 μ.Χ. το εμπόριο άνθρακα με επίκεντρο την Αγγλία απέκτησε διεθνή διάσταση.

Παρόλο που η εκτεταμένη χρήση άνθρακα στην Αγγλία πυροδότησε σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, η αναγκαιότητα χρήσης της ξυλείας για παραγωγή κοκ αλλά και για την κατασκευή πολεμικών πλοίων κατέστησε αδύνατη την αποσύνδεση της αγγλικής οικονομίας από τον άνθρακα.

Η πρώτη ενεργειακή κρίση της παγκόσμιας ιστορίας ξεκίνησε το 1630 μ.Χ. όταν το κοκ παραγόμενο από ξυλεία δεν επαρκούσε για να καλύψει τις ανάγκες των καταναλωτών. Την περίοδο αυτή, τεράστιες δασικές εκτάσεις στην βόρεια Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Αγγλία, μετατράπηκαν σε κοκ προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες σε ενέργεια (Halvorsen B., Larsen B.M., 2001. *The flexibility of household electricity demand over time. Resource and Energy Economics* 32).

Ο 18ος αιώνας σηματοδεύτηκε από την ανακάλυψη της πρώτης ατμομηχανής από τον Thomas Newcomen, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την άντληση νερού από τα υπόγεια ορυχεία εξόρυξης άνθρακα.

Το 1765 μ.Χ., ο James Watt βελτιώνει σημαντικά την ατμομηχανή, δίνοντας τη δυνατότητα χρήσης της όχι μόνον για άντληση νερού αλλά και για την κίνηση μηχανών, ενώ το 1800 μ.Χ. ο ιταλός εφευρέτης Alessandro Volta, ανακαλύπτει την πρώτη μπαταρία, δίνοντας τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε αδιάλειπτο χρόνο.

Στις αρχές του 19ου αιώνα οι χρησιμοποιούμενες ατμομηχανές είχαν τη δυνατότητα να παρέχουν την ισχύ 200 περίπου ανδρών. Αυτό ήταν αρκετό για να εξοπλίσει τις βιομηχανίες παραγωγής αγαθών και να οδηγήσει την οικονομία της Β.Δ. Ευρώπης στη Βιομηχανική Επανάσταση. (Παυλόπουλος, Π. Γ. (1971), *Οικονομική Θεωρία - Μικροοικονομική, Τόμος Δεύτερος, Η Θεωρία Συμπεριφοράς του Καταναλωτού*, Αθήνα: Σ. Αθανασόπουλος - Σ. Παπαδάμης/ Παυλόπουλος, Π. Γ. (1980-α), *Οικονομική Θεωρία, Τόμος Τρίτος, Θεωρία Παραγωγής, Κόστους και Εσόδων της Επιχειρήσεως*, Αθήνα - Κομοτηνή: Σάκκουλας).

Για πρώτη φορά στην παγκόσμια ιστορία η ενέργεια μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο, κάθε ώρα και σε οποιαδήποτε ποσότητα. Παράλληλα, η χρήση της ατμομηχανής επεκτείνεται και στα μέσα μεταφοράς, το 1804 μ.Χ. στο σιδηρόδρομο και το 1807 μ.Χ. στη ναυτιλία.

Στα τέλη του 19ου αιώνα η ισχύς της ατμομηχανής ξεπερνούσε την ισχύ 6.000 ανδρών. Το 1880 μ.Χ. λειτουργεί η πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση άνθρακα.

Η πρώτη εξόρυξη πετρελαίου λαμβάνει χώρα το 1859 μ.Χ. στη Βόρεια Αμερική αλλά εκείνη την εποχή η χρήση του ήτανε φοβερά περιορισμένη, μέχρι την ανακάλυψη της μηχανής εσωτερικής καύσης.

Η ανακάλυψη των κοιτασμάτων πετρελαίου οδήγησε τον τεχνικό κόσμο του 20ου αιώνα στην ανάγκη εφεύρεσης συστημάτων ικανών να αξιοποιήσουν το καινούργιο καύσιμο.

Αρχικά ο Γάλλος μηχανικός Etienne Lenoir και στη συνέχεια ο Γερμανός Nicolaus August Otto κατασκευάζουν τις πρώτες μηχανές εσωτερικής καύσης. Το 1885 μ.Χ. ο Γερμανός μηχανικός Karl Benz προσαρμόζει τη μηχανή του Otto σε αμάξιμο, τοποθετεί τρεις τροχούς και δημιουργεί το πρώτο αυτοκινούμενο όχημα. Τον επόμενο χρόνο ο Γερμανός μηχανικός Daimler κατασκευάζει το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης.

Το 1942 μ.Χ. ο Ιταλός φυσικός Enrico Fermi σχεδιάζει και θέτει σε λειτουργία τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ενώ το 1954 το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τίθεται σε λειτουργία στη Ρωσία.

Ο 20ος αιώνας χαρακτηρίζεται από τρομακτική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Προβλήματα όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η εξάντληση των ενεργειακών πόρων δεν απασχολούσαν κανέναν. Τα πράγματα όμως άλλαξαν στις αρχές του 21ου, όπου η ασφάλεια της ενεργειακής τροφοδοσίας, η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και η αειφόρος ανάπτυξη αποκτούν πρωταρχική σημασία (Robbins, L. (1998), *A History of Economic Thought. The LSE Lectures*, Princeton: Princeton University Press).

3.2. Ορισμοί

Ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνει τα ενεργειακά αγαθά, δηλαδή τις πρωτογενείς μορφές ενέργειας, οι οποίες αποτελούν το σύνολο των πρώτων υλών για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως οι γαιάνθρακες, ο λιγνίτης, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, άλλα καύσιμα υλικά (π.χ. βιομάζα, η πυρηνική ενέργεια), τα τελικά ενεργειακά προϊόντα και τις υπηρεσίες παροχής ενεργειακών προϊόντων και επιπλέον όλες τις συναφείς με τα προηγούμενα οικονομικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται, π.χ. εμπορικές σχέσεις (Ηλιάδου, Α. 2012).

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η ηλεκτρική ενέργεια φέρει κάποια ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά. Αναλυτικότερα, η ηλεκτρική ενέργεια είναι δευτερογενής μορφή ενέργειας καθώς η παραγωγή της προϋποθέτει την ανάλωση άλλων πηγών ενέργειας. Επίσης, η εκμετάλλευση της ηλεκτρικής ενέργειας προϋποθέτει την μεταφορά της. Συνεπώς αναγκαία κρίνεται η ύπαρξη ενός δικτύου αγωγών μεταφοράς και διανομής από την παραγωγή στους τελικούς καταναλωτές (Erdmann, G., & Zweifel, P. 2008)

Η ηλεκτρική ενέργεια έχει τη δυνατότητα να ρέει σε όλα τα διαθέσιμα «μονοπάτια», παράλληλα όμως, από τη φύση της είναι ικανή να επιλέγει την «συντομότερη οδό», δηλαδή την πορεία με την ελάχιστη αντίσταση (Mäntysaari, P. 2015).

Η ιδιαιτερότητα αυτή οδηγεί στην ανάγκη ύπαρξης ενός συνδυασμού δικτύων υψηλής, μέσης και χαμηλής τάσης, αφού τις ανάγκες της μεταφοράς εξυπηρετεί το Σύστημα Μεταφοράς, το οποίο λειτουργεί σε συνθήκες υπερυψηλής και υψηλής τάσης, ενώ τις ανάγκες της διανομής καλύπτει το Δίκτυο Διανομής, το οποίο λειτουργεί σε μέση και χαμηλή τάση επιτρέποντας την ενέργεια να φτάσει στο τελικό σημείο κατανάλωσης.

Επιπλέον η ηλεκτρική ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί ως τέτοια σε μεγάλες ποσότητες ικανές να καλύψουν την μεταβαλλόμενη ζήτηση (Λιάππης, Δ. 2018 και Schneider, J.-P., & Theobald, C. 2013).

Το παραπάνω χαρακτηριστικό αναγκάζει την ηλεκτρική ενέργεια να αναλίσκεται σε μία αέναη ροή. Προκύπτει δηλαδή η ανάγκη για μια τεχνικώς αναγκαία συνεχόμενη ροή ηλεκτρικής ενέργειας στο σύστημα τέτοια ώστε η προσφορά και η ζήτηση

ηλεκτρικής ενέργειας να εξισορροπούνται συνεχώς (*Mäntysaari. EU Electricity Trade Law 2015*).

4. Βιβλιογραφική επισκόπηση

Για το μεγαλύτερο μέρος του 20ου αιώνα, η αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας περιοριζόταν αποκλειστικά στη σχέση μεταξύ καταναλωτή και οργανισμού που διατηρούσε το μονοπώλιο παροχής ηλεκτρισμού στην περιοχή του καταναλωτή. Ορισμένες υπηρεσίες εξ αυτών των οργανισμών ήταν καθετοποιημένες, δηλαδή παρήγαγαν την ηλεκτρική ενέργεια και τροφοδοτούσαν απευθείας τους καταναλωτές, μεταφέροντας την ενέργεια από τις μονάδες παραγωγής στα φορτία, ενώ άλλες ήταν υπεύθυνες μόνο για την πώληση και διανομή της ενέργειας στα φορτία, αγοράζοντας με τη σειρά τους την ηλεκτρική ενέργεια από άλλες επιχειρήσεις παραγωγής.

Οι τελευταίες συνήθως διατηρούσαν το αντίστοιχο μονοπώλιο παραγωγής ενέργειας σε ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές από τις επιχειρήσεις πώλησης και διανομής.

Ανεξάρτητα, λοιπόν, από το βαθμό και το επίπεδο καθετοποίησης της υπηρεσίας αλλά και τη φύση των κεφαλαίων των οργανισμών αυτών (ιδιωτικά, ημικρατικά, κρατικά), η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας υπήρξε υπόθεση μονοπωλίων, μέχρι προσφάτως. (*Hodroyiannis G., 2004. Estimating residential demand for electricity in Greece. Energy Economics 26*).

Το μοντέλο αυτό, στον κλάδο της ενέργειας, συνεισέφερε σημαντικά στην οικονομική δραστηριότητα και ποιότητα ζωής, ιδιαίτερα στις βιομηχανικές ζώνες και πόλεις του δυτικού κόσμου, με την άμεση πρόσβαση στα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Συνέβαλε στη σταδιακή ενσωμάτωση όλων των νοικοκυριών στα ηλεκτρικά δίκτυα, παρουσιάζοντας διπλασιασμό προσφοράς και ζήτησης κάθε οχτώ με δέκα χρόνια, ενώ, σε συνδυασμό με την τεχνολογική ανάπτυξη και την καθοριστική συμβολή της μηχανικής (για παράδειγμα, η μεταφορά της ενέργειας σε γραμμές υψηλής και υπερυψηλής τάσης και μήκους χιλιάδων χιλιομέτρων ή η επέκταση της δυναμικότητας των σύγχρονων μονάδων παραγωγής σε τάξεις GW), βελτιώθηκε σημαντικά η αξιοπιστία των συστημάτων παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, όμως, αρκετοί οικονομολόγοι, υπέρμαχοι του οικονομικού φιλελευθερισμού, της μείωσης του κρατισμού και του περιορισμού των κρατικών παρεμβάσεων, έθεσαν τις βάσεις της συζήτησης περί απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, αμφισβητώντας το μονοπωλιακό μοντέλο και τη δυνατότητα επιβίωσής του (Πετραλιάς, Ν. (1976), *Εισαγωγικές σημειώσεις για τις παραδόσεις της Θεωρητικής Οικονομικής. Τεύχος πρώτο, Αθήνα, Πουρναράκης, Ε. (1980), Μακροοικονομική θεωρία και πολιτική, Αθήνα: Παπαζήσης*).

Οι βασικοί ισχυρισμοί της θέσης υπέρ της απελευθέρωσης ήταν ότι το μοντέλο προωθούσε αχρείαστες επενδύσεις κεφαλαίων, ότι μεταβίβαζε τα κόστη των σφαλμάτων των ιδιωτικών μονοπωλίων στον τελικό καταναλωτή και ότι τα αντίστοιχο δημόσιο ή κρατικό μονοπώλιο συνδέονταν άρρηκτα με το κράτος, η εκάστοτε κυβέρνηση του οποίου το εκμεταλλευόταν είτε θέτοντας υψηλές τιμές με σκοπό το κέρδος, είτε αντιθέτως με ψηφοθηρικούς σκοπούς, αποτρέποντας την επιχείρηση ηλεκτρισμού να λειτουργήσει ομαλά και να αποταμιεύσει τα απαιτούμενα για μελλοντικές επενδύσεις κεφάλαια.

Παράλληλα, οι οικονομολόγοι αυτοί υποστήριζαν ότι ο ανταγωνισμός θα διατηρούσε τις τιμές της ενέργειας σε πιο χαμηλά επίπεδα και θα ενίσχυε την οικονομία. (Shazly A.E., 2013. *Electricity demand analysis and forecasting: A panel cointegration approach. Energy Economics 40* και Steven Stoft, *Power System Economics: Designing Markets for Electricity, Wiley Interscience, 2002*).

Άλλωστε, η ίδια τάση είχε ήδη επικρατήσει στις δυτικές οικονομίες από την προηγούμενη δεκαετία, ενώ, στον τομέα της ενέργειας, είχε ήδη δοκιμαστεί στη βιομηχανία μεταφορών, πλήττοντας τα μονοπώλια παροχής αερίου και καυσίμων. Είχαν, λοιπόν, τεθεί τα θεμέλια για την απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς, η οποία βασίστηκε στην υπόσχεση ότι ο ανταγωνισμός θα μειώσει τα κόστη των νοικοκυριών για την αγορά ενέργειας, ενώ οι επιχειρήσεις θα επέλεγαν διαφορετικές τεχνολογίες για τις επιμέρους διαδικασίες παραγωγής, μεταφοράς ή διανομής της ενέργειας, αποδεσμεύοντας τους τελικούς καταναλωτές από επιβαρύνσεις λόγω λανθασμένων επενδύσεων και σφαλμάτων.

Στο σημείο αυτό, τονίζεται πως σημαντική τροχοπέδη στη διαδικασία απελευθέρωσης της συγκεκριμένης αγοράς υπήρξε κι εξακολουθεί να αποτελεί μία ειδοποιός διαφορά της ενέργειας από τα υπόλοιπα εμπορεύματα: η δυσκολία αποθήκευσης ή

αποθεματοποίησης των μονάδων ηλεκτρικής ενέργειας, παρά την τεχνολογική ανάπτυξη του αντικειμένου της ηλεκτρικής αποθήκευσης και της μικροπαραγωγής. Κατ' αυτήν την έννοια, η διανομή ενέργειας οφείλει να είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την παραγωγή και, αντίστοιχα, οι εταιρείες διανομής με τις εταιρείες παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. (Arthur Mazer, *Electric Power Planning for Regulated and Deregulated Market*, Wiley Interscience, 2007 και Bentzen J., Engsted T., 1993. *Short- and long-run elasticities in energy demand: A cointegration approach*. *Energy Economics*, 9-16.).

4.1. Οι συντελεστές της ενέργειας

Πριν αναλύσουμε τα διάφορα μοντέλα του ανταγωνισμού (Hunt & Shuttleworth, 1996) που χαρτογραφούν την εξέλιξη της βιομηχανίας ηλεκτρισμού από το μονοπώλιο στον πλήρη ανταγωνισμό, θα αναφερθούμε στους συντελεστές που συμμετέχουν στα μοντέλα (Kirschen και Strbac 2004):

- **Επιχειρήσεις καθετοποιημένης υπηρεσίας** (vertically integrated utilities), οι οποίες αναλαμβάνουν, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ολόκληρη τη διαδικασία της παροχής της ενέργειας, από την παραγωγή και τη μεταφορά έως τη διανομή και την πώληση στον τελικό καταναλωτή. Διαθέτουν, δηλαδή, μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, γραμμές μεταφοράς και δίκτυο διανομής της ενέργειας στους καταναλωτές.
- **Επιχειρήσεις παραγωγής ενέργειας** (generating companies), οι οποίες παράγουν και πωλούν ηλεκτρική ενέργεια, καθώς και υπηρεσίες ρύθμισης, ελέγχου τάσης, ενώ φροντίζουν το σύστημα να διατηρεί την ποιότητα κι ασφάλεια της παροχής ηλεκτρισμού. Μπορούν να διαθέτουν μία μόνο μονάδα ή ένα σύνολο μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, μίας συγκεκριμένης ή περισσότερων διαφορετικών τεχνολογιών.
- **Ανεξάρτητοι παραγωγοί ενέργειας** (independent power producers), εταιρείες παραγωγής, δηλαδή, που συνυπάρχουν με επιχειρήσεις καθετοποιημένης υπηρεσίας, τις οποίες και τροφοδοτούν με επιπλέον φορτίο.

- **Εταιρείες διανομής ενέργειας** (distribution companies), οι οποίες διαθέτουν και χειρίζονται δίκτυα διανομής. Στο παραδοσιακό μοντέλο, αποτελούν μονοπώλια όσον αφορά την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας στους καταναλωτές του δικτύου τους. Σε πλήρως απελευθερωμένη αγορά, η πώληση της ενέργειας στους καταναλωτές διαχωρίζεται από τη λειτουργία, συντήρηση κι ανάπτυξη του δικτύου διανομής και ανατίθεται με διαγωνισμό σε υποψήφιες εταιρείες λιανικής πώλησης.

- **Εταιρείες λιανικής πώλησης** (retailers), οι οποίες αγοράζουν την ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο διανομής (χονδρική) και το επαναπωλούν στους μικρούς καταναλωτές που δεν έχουν τη δυνατότητα απευθείας αγοράς από τη χονδρική αγορά, ή μεγάλους καταναλωτές που δεν επιθυμούν την τροφοδοσία τους απευθείας από το δίκτυο διανομής. Έχουν τη δυνατότητα συμμετοχής σε περισσότερα από ένα δίκτυα διανομής, άρα και τροφοδοσίας τελικών καταναλωτών που συνδέονται σε διαφορετικά δίκτυα.

- **Ένας χειριστής αγοράς** (market operator), ο οποίος, με τη βοήθεια ενός υπολογιστικού συστήματος, αντιστοιχίζει τις προσφορές των αγοραστών και των πωλητών ηλεκτρικής ενέργειας, προωθώντας πληρωμές από αγοραστές σε πωλητές.

- **Τον ανεξάρτητο χειριστή συστήματος** (independent system operator), ο οποίος φέρει την ευθύνη διατήρησης της ασφάλειας στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Καλείται ανεξάρτητος, διότι οφείλει να μη μεροληπτεί υπέρ ή κατά κάποιου συμμετέχοντος ενδιαφερόμενου μέρους της αγοράς, ενώ συνήθως διαθέτει μόνο τους υπολογιστικούς και τηλεπικοινωνιακούς πόρους που απαιτούνται για την παρακολούθηση και τον έλεγχο του συστήματος. Συνήθως, είναι υπεύθυνος και για τη λειτουργία της αγοράς έσχατης λύσης, στην οποία φορτίο και παραγωγή αντισταθμίζονται σε πραγματικό χρόνο.

- **Εταιρείες μεταφοράς** (transmission companies), οι οποίες διαθέτουν γραμμές, καλώδια, μετασχηματιστές και συσκευές αντιστάθμισης που απαιτούνται για την (εύρυθμη) λειτουργία της μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τις οδηγίες του ανεξάρτητου χειριστή συστήματος.

- **Ανεξάρτητες εταιρείες μεταφοράς** (independent transmission companies), δηλαδή εταιρείες μεταφοράς που δε διαθέτουν μονάδες παραγωγής και δρουν, επίσης, ως ανεξάρτητοι χειριστές συστήματος.
- **Τη ρυθμιστική αρχή ενέργειας** (regulator), που αποτελεί κυβερνητική αρχή, υπεύθυνη για τη δίκαιη και αποτελεσματική λειτουργία του τομέα του ηλεκτρισμού, μέσω της θέσπισης ή έγκρισης σχετικής νομοθεσίας για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, της επιθεώρησης των συντελεστών ιδιωτικών συμφερόντων και της τιμολόγησης των υπηρεσιών των μονοπωλίων.
- **Μικρούς καταναλωτές** (small consumers) που αγοράζουν ηλεκτρική ενέργεια από εταιρείες λιανικής πώλησης και μισθώνουν τη σύνδεση στο Σ.Η.Ε. από τη γεωγραφικά αντίστοιχη εταιρεία διανομής. Η δραστηριότητά τους στα οικονομικά μοντέλα της αγοράς ενέργειας περιορίζεται στην επιλογή εταιρίας λιανικής πώλησης.
- **Μεγάλους καταναλωτές** (large consumers), οι οποίοι διαδραματίζουν ενεργό ρόλο στην αγορά, αγοράζοντας την απαιτούμενη ενέργεια που χρειάζονται απευθείας από τη χονδρική αγορά (κι ενδεχομένως στο δίκτυο διανομής) και, πολλές φορές, ανατροφοδοτώντας τον ανεξάρτητο χειριστή του συστήματος με τα δεδομένα που αφορούν στον έλεγχο του φορτίου τους.

4.2. Τα μοντέλα ανταγωνισμού

4.2.1. Μονοπώλιο

Το πρώτο μοντέλο της βιομηχανίας ηλεκτρισμού είναι το παραδοσιακό μονοπώλιο. Πρόκειται για τις δύο περιπτώσεις του μονοπωλίου, αυτήν της πλήρως καθετοποιημένης υπηρεσίας που ενσωματώνει τις λειτουργίες της παραγωγής, της μεταφοράς και της διανομής ηλεκτρισμού, και αυτήν της μη καθετοποιημένης, όπου η παραγωγή και η διανομή πραγματοποιούνται από μία επιχείρηση, η οποία με τη σειρά της πωλεί την ενέργεια στα τοπικά μονοπώλια διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα. Το συγκεκριμένο μοντέλο δεν αποκλείει διμερείς συναλλαγές ενέργειας μεταξύ των υπηρεσιών που λειτουργούν σε

διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, οι οποίες πραγματοποιούνται στο επίπεδο χονδρικής (Κυριακίδης, 2009).

4.2.2. Μοντέλο διαμεσολαβητή χονδρικής αγοράς

Σε αυτό, η επιχείρηση καθετοποιημένης υπηρεσίας δε διαθέτει εξ ολοκλήρου τις διαθέσιμες μονάδες παραγωγής της αγοράς. Αντίθετα, στην πρώτη περίπτωση, τροφοδοτείται και από ανεξάρτητους παραγωγούς ενέργειας, οι οποίοι συνδέονται στο δίκτυο και πωλούν την παραγόμενη ενέργεια στην επιχείρηση παραγωγής ενέργειας, η οποία, πλέον, δρα εν μέρει ως διαμεσολαβητής.

Στη δεύτερη, πιο εξελιγμένη (ως προς το αρχικό μοντέλο του μονοπωλίου) μορφή του μοντέλου διαμεσολαβητή, η υπηρεσία δε διαθέτει καμία παραγωγική μονάδα και, πλέον, δρα αποκλειστικά ως διαμεσολαβητής. Παράλληλα, η διανομή και πώληση έχουν επίσης αποδесμευθεί από το επίπεδο του διαμεσολαβητή και πραγματοποιούνται από εταιρείες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες αγοράζουν την ενέργεια από το μονοπώλιο του μεσολαβητή και τη μεταπωλούν στα αντίστοιχα δίκτυά τους. Πέραν του μονοπωλίου που διατηρεί ο διαμεσολαβητής απέναντι στις εταιρείες διανομής, διατηρεί και την ιδιότητα του μοναδικού πελάτη απέναντι στους ανεξάρτητους και αποκλειστικούς παραγωγούς ενέργειας. Επομένως, οι τιμές που θέτει ο διαμεσολαβητής οφείλουν να ελέγχονται κρατικά, με αποτέλεσμα το παρόν μοντέλο να υστερεί, σε σχέση με την ελεύθερη αγορά, ως προς τη δυνατότητα εξάρτησης της τιμολόγησης από τα κόστη. Φυσικά, εισαγάγει το πλεονέκτημα του μερικού ανταγωνισμού μεταξύ των παραγωγών, χωρίς τη δαπάνη θέσπισης μίας πλήρως ανταγωνιστικής αγοράς, όπως παρουσιάζονται στα μοντέλα απελευθερωμένης αγοράς σε επόμενο κεφάλαιο.

4.2.3. Μοντέλο ανταγωνισμού χονδρικής αγοράς

Σε αυτό το μοντέλο, δεν υπάρχει καμία κεντρική ιδιωτική ή δημόσια μονοπωλιακή επιχείρηση. Όλες οι λειτουργίες, όπως παρουσιάστηκαν, πραγματοποιούνται σε επίπεδο ανταγωνισμού: Οι εταιρείες διανομής αγοράζουν την ηλεκτρική ενέργεια από της επιχειρήσεις παραγωγής και, στη συνέχεια, τη μεταπωλούν στους καταναλωτές. Οι μεγάλοι καταναλωτές συχνά επιτρέπεται να αγοράζουν ηλεκτρική ενέργεια απευθείας από τη χονδρική αγορά, η οποία μπορεί να λάβει και τη μορφή συνόλου διμερών

συναλλαγών. Στο επίπεδο αυτό της χονδρικής αγοράς, υπάρχει μόνο το δίκτυο μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ στο επίπεδο λιανικής μεταπώλησης, κάθε εταιρεία διανομής αναλαμβάνει την τροφοδοσία του δικού της δικτύου τελικών καταναλωτών.

Το μοντέλο ανταγωνισμού χονδρικής αγοράς παρέχει ευρύτερα περιθώρια για τον επιθυμητό ανταγωνισμό, καθώς η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας καθορίζεται από τους νόμους αγοράς και ζήτησης και δε ρυθμίζεται από κανόνες μονοπωλίου και μονοψωνίου. Αντίθετα, επειδή οι εταιρείες διανομής καλύπτουν συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές, οι καταναλωτές δεν έχουν τη δυνατότητα επιλογής διαφορετικού παρόχου, με αποτέλεσμα οι τιμές της λιανικής να υποβάλλονται σε κρατικό έλεγχο, με στόχο την προστασία των καταναλωτών.

4.2.4. Μοντέλο ανταγωνισμού λιανικής αγοράς

Πρόκειται για τη μορφή πλήρως ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρισμού, στην οποία όλοι οι καταναλωτές μπορούν να επιλέξουν τον πάροχό τους. Απουσιάζουν, δηλαδή, τα τοπικά μονοπώλια διανομής και πώλησης της ενέργειας και οι δραστηριότητες λιανικής πώλησης στους τελικούς καταναλωτές αποδεσμεύονται από τη διανομή.

Σαφώς, η εγκατάσταση ενός τέτοιου δικτύου απαιτεί και τις μεγαλύτερες δαπάνες.

Η μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας παραμένει μονοπωλιακή, μεταφέροντας τα κόστη αυτών σε όλα τα αντίστοιχα ενδιαφερόμενα μέρη.

4.2.5. Ιδιωτικοποίηση

Σε ορισμένες χώρες, προς το τέλος του 20ου και τις αρχές του 21ου αιώνα, η θεσμοθέτηση του ανταγωνισμού και της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας συνοδεύτηκε από την παράλληλη ιδιωτικοποίηση μέρους ή όλων των κεφαλαίων της πρότερης δημόσιας επιχείρησης ηλεκτρισμού. Στα παραπάνω μοντέλα κατά Hunt & Shuttlesworth, δεν απαιτείται συγκεκριμένη μορφή κεφαλαίων, σε κανένα επίπεδο και σε κανένα ενδιαφερόμενο μέρος. Οι δημόσιες επιχειρήσεις μπορούν να ανταγωνίζονται με άλλες επιχειρήσεις ιδιωτικών συμφερόντων, όπως και συμβαίνει σε πολλές περιπτώσεις, και η ιδιωτικοποίηση δεν αποτελεί προαπαιτούμενο για την είσοδο μίας αγοράς σε μοντέλο πλήρους ανταγωνισμού.

4.3. Οι παθογένειες του συστήματος

Αναλύοντας τα μοντέλα (κατά Hunt και Shuttleworth) που αποτελούν τα εξελικτικά στάδια της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, από το στάδιο του μονοπωλίου σε αυτό του ελεύθερου ανταγωνισμού, παρατηρούμε πως στο μοντέλο του μονοπωλίου, όλες οι αποφάσεις που αφορούν στη λειτουργία και ανάπτυξη του Σ.Η.Ε. λαμβάνονται εντός μίας επιχείρησης, δημόσιας ή ιδιωτικής, επιτρέποντας θεωρητικά τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας όλης της διαδικασίας, από την παραγωγή της ενέργειας έως τη διανομή στον τελικό καταναλωτή, με κριτήριο την ελαχιστοποίηση του κόστους, αλλά και τη μακροπρόθεσμη αύξηση της δυναμικότητας παραγωγής με κριτήριο την πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας.

Μέσα από αυτή την εξελικτική διαδικασία της αγοράς προς την πλήρη απελευθέρωσή της, ο συντονισμένος σχεδιασμός του μονοπωλίου σταδιακά χάνεται, καθώς παύει να υφίσταται η κεντρική οργάνωση των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας και κάθε επιχείρηση – συντελεστής του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας αποφασίζει με κριτήριο τη δική της αποδοτικότητα και όχι τη συνολική αποδοτικότητα του συστήματος.

Για παράδειγμα, σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον, μία επιχείρηση που δραστηριοποιείται στη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας δε μπορεί να γνωρίζει εκ των προτέρων πότε μία επιχείρηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έχει προγραμματίσει να προχωρήσει σε επενδύσεις αύξησης της δυναμικότητας παραγωγής της, ή εάν μία εταιρεία διανομής ηλεκτρικής ενέργειας έχει προβλέψει κάποια αύξηση της ζήτησης.

Η ίδια αβεβαιότητα πλήττει και τα υπόλοιπα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως την εν λόγω εταιρεία παραγωγής, η οποία δε μπορεί να γνωρίζει σίγουρα εάν οι γραμμές μεταφοράς ή το δίκτυο διανομής θα μπορεί να ανταπεξέλθει στην παραγόμενη ενέργεια που προτίθεται να προσφέρει στο σύστημα.

4.4. Η ευρωπαϊκή αγορά

Σημείο – σταθμό για την οικονομική εξέλιξη των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας προς το μοντέλο της απελευθερωμένης αγοράς αποτελεί η κοινοτική οδηγία 96/92/EK (19 Δεκεμβρίου 1996) που αναρτήθηκε επισήμως στην εφημερίδα του Ευρωπαϊκού

Κοινοβουλίου τον Ιανουάριο του 1997. (*Hisham Khatib, Economic Evaluation of Projects in the Electricity Supply Industry, IEE Power and Energy Series 44, 2003*)

Η οδηγία ορίζει ότι τα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν τη δυνατότητα να υποχρεώνουν τις επιχειρήσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ευθύνες παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, με σκοπό το ευρύτερο οικονομικό συμφέρον, όπως την προστασία του περιβάλλοντος, την αδιάκοπη παροχή ηλεκτρισμού στους καταναλωτές, την ασφάλεια και αξιοπιστία του συστήματος, καθώς και την υψηλή ποιότητα της προσφερόμενης υπηρεσίας.

Η σημαντικότερη αλλαγή που εισάγεται με την κοινοτική οδηγία 96/92/EK, όμως, είναι ο προβλεπόμενος διαχωρισμός των πελατών σε επιλέγοντες και μη επιλέγοντες (*Κοσσυβάκης, 2005*).

Επιλέγοντες καταναλωτές ονομάζονται εκείνοι εκ των νοικοκυριών (δίκτυο χαμηλής τάσης) που πλέον έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ μη επιλέγοντες καταναλωτές αποτελούν εκείνοι που προμηθεύονται την ηλεκτρική ενέργεια των αναγκών τους από δημόσιες επιχειρήσεις (όπως η Δ.Ε.Η. για την Ελλάδα). Σημειώνεται, σε αυτό το σημείο, ότι, όπως αναλύθηκε ήδη από το μοντέλο ανταγωνισμού χονδρικής αγοράς, οι μεγάλοι καταναλωτές (μέσης και υψηλής τάσης) είχαν ήδη τη δυνατότητα αυτή. Με τον τυπικό διαχωρισμό των καταναλωτών σε επιλέγοντες και μη, τίθενται οι πραγματικές βάσεις στην Ευρώπη για τη μετάβαση των ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρισμού στον πλήρη ανταγωνισμό, καθώς πλέον ο καταναλωτής δύναται να επιλέξει την εταιρεία λιανικής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που επιθυμεί και προς αυτή την κατεύθυνση γίνονται προσπάθειες. Καθορίζεται, επίσης, ότι ο τρόπος με τον οποίο οι ιδιώτες διεκδικούν άδεια κατασκευής μονάδων παραγωγής μπορεί να είναι είτε με τη διαδικασία χορήγησης άδειας είτε με το σύστημα πρόσκλησης υποβολής προσφορών, απόφαση που λαμβάνεται από την κυβέρνηση κάθε κράτους-μέλους χωριστά, ενώ δεν αποκλείεται η υιοθέτηση και των δύο μεθόδων, αρκεί αυτές να πραγματοποιούνται με πλήρη διαφάνεια (*Erdmann, Georg; Zweifel, Peter (2008). Energieökonomik: Theorie und Anwendungen. Berlin: Springer*).

Συν τοις άλλοις, καθορίζονται και λεπτομέρειες που σχετίζονται με το νέο μοντέλο ανταγωνισμού που εισάγεται. Ενδεικτικά, οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο επίπεδο της μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας οφείλουν να διορίζουν διαχειριστή, υπεύθυνο για την εκμετάλλευση, συντήρηση και ανάπτυξη του δικτύου των γραμμών μεταφοράς αλλά και των διασυνδέσεων του με γειτονικά δίκτυα, για τη διαχείριση των

ροών ενέργειας και την ομαλή κατανομή των φορτίων της ζώνης του, για τη διασφάλιση της αποδοτικότητας, της αξιοπιστίας και της ασφάλειας του δικτύου, καθώς και για το συντονισμό όλων των παραπάνω διαδικασιών με απώτερο κριτήριο την προστασία του περιβάλλοντος. Τέλος, οι επιχειρήσεις παραγωγής, μεταφοράς ή διανομής ηλεκτρικής ενέργειας οφείλουν να καταρτίζουν και να καθιστούν δημόσιους και προς έλεγχο, από τα κράτη-μέλη και τις αντίστοιχες ρυθμιστικές αρχές ενέργειας, τους λογαριασμούς τους. Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε περισσότερα από ένα στάδια του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας οφείλουν να διατηρούν ξεχωριστούς λογαριασμούς, προς αποφυγήν στρέβλωσης του ανταγωνισμού (Οδηγία 96/92/EK, 1997).

4.5. Η Ελληνική πραγματικότητα

Στην Ελλάδα, η κοινοτική οδηγία 96/92/EK εφαρμόστηκε ουσιαστικά με την ψήφιση του νόμου 2773/99, ο οποίος καθόρισε το πλαίσιο ρύθμισης των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας σε συνθήκες απελευθερωμένης αγοράς και προβλέπει τη σύσταση των κρατικών παραγόντων της ελληνικής αγοράς (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Διαχειριστής Ηλεκτρικού Συστήματος), τον καθορισμό των αρμοδιοτήτων αυτών, τη μετατροπή της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού σε Ανώνυμη Εταιρεία, καθώς και την απελευθέρωση της παραγωγής κι εκμετάλλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, συμπαραγωγή και συμβατικά καύσιμα (Donatos S.G., Mergos G.J., 1989. *Energy demand in Greece: The impact of the two energy crises. Energy Economics*,)

4.5.1. Οι παράγοντες της αγοράς

Οι παράγοντες της σύγχρονης απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας είναι οι εξής:

- **Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας**

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) που συγκροτήθηκε μετά την ψήφιση του νόμου εφαρμογής της κοινοτικής οδηγίας 96/92/EK, λειτουργεί, ήδη από τον Ιούλιο 2000, ως ανεξάρτητη διοικητική αρχή με εισηγητικό χαρακτήρα.

Σκοπός της είναι η προώθηση του υγιούς ανταγωνισμού και της απελευθέρωσης της ελληνικής ενεργειακής αγοράς, με γνώμονα το συμφέρον του τελικού, μεγάλου ή μικρού καταναλωτή και την προστασία του περιβάλλοντος, δηλαδή αποτελεί την επίσημη ελληνική αρχή διαχείρισης ενέργειας και περιβαλλοντικής πολιτικής. Παράλληλα, φροντίζει να επιθεωρεί τη λειτουργία της αγοράς και κυρίως των επιχειρήσεων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής, επιβάλλοντας πρόστιμα στους παραβάτες του νόμου 2773/99 και των πρότυπων κανονισμών.

Η Ρ.Α.Ε. συνάπτει διεθνείς συμφωνίες και συνεργασίες, συνεργαζόμενη με τις αντίστοιχες ρυθμιστικές αρχές των υπολοίπων κρατών-μελών της Ε.Ε. αλλά και των βαλκανικών χωρών, με απώτερο στόχο την ανάπτυξη της Βαλκανικής Αγοράς Ενέργειας (*Λαμπρίδης et al., 2006*), λογοδοτώντας στην αρμόδια Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την πορεία της απελευθέρωσης της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Για την εξάλειψη των μονοπωλιακών εξαρτήσεων και τη βελτίωση του ανταγωνισμού, η Ρ.Α.Ε. φροντίζει να ενημερώνει πλήρως κι αντικειμενικώς όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη της ενεργειακής αγοράς, κυρίως και συστηματικά μέσω του διαδικτύου. Παράλληλα, επιβλέπει την τιμή και το κόστος της μονάδας της ηλεκτρικής ενέργειας κι ελέγχει τα περιθώρια και τα κριτήρια τιμολόγησης της ενέργειας, αλλά και τις επιδοτήσεις των επιχειρήσεων που συμμετέχουν ενεργά στην ελληνική αγορά.

Τέλος, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στις υποδομές της μελλοντικής ενεργειακής αγοράς και, κατ' επέκταση, στην παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, συμπαραγωγή και άλλες τεχνολογίες.

• Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) λειτουργεί, μετά την ψήφιση του νόμου 2773/99 και τυπικώς από τις αρχές του έτους 2001, ως Ανώνυμη Εταιρεία με δραστηριοποίηση στα Χρηματιστήρια Αξιών της Αθήνας και του Λονδίνου.

Αποτελεί παράδειγμα πλήρως καθετοποιημένης επιχείρησης (*vertically integrated utility*), διατηρώντας ακόμη και σήμερα τα αποκλειστικά δικαιώματα ιδιοκτησίας του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και του Εθνικού Δικτύου Διανομής. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας προέρχεται από λιγνιτικές, υδροηλεκτρικές και πετρελαϊκές μονάδες, καθώς και από μονάδες φυσικού αερίου, ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά πάρκα. Συγκεκριμένα, είναι υποχρεωμένη να

απορροφά την παραγόμενη από μικρούς αυτοπαραγωγούς ενέργεια που προέρχεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ή σταθμούς συμπαραγωγής.

Αποτελεί το μοναδικό Διαχειριστή του δικτύου μεταφοράς και διανομής στα μικρά, απομακρυσμένα και μη συνδεδεμένα νησιά, καθώς και τον αποκλειστικό προμηθευτή ηλεκτρισμού των μη επιλεγόντων καταναλωτών (της χαμηλής τάσης), όπως αυτοί καθορίστηκαν στην κοινοτική οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (96/92/EK).

Σύμφωνα με το καταστατικό της, η Δ.Ε.Η. έχει σκοπό την εμπορική και βιομηχανική δραστηριοποίηση στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής, της εκμετάλλευσης και της συντήρησης εργοστασίων Π.Η.Ε. και δικτύων μεταφοράς και διανομής, της προμήθειας και της πώλησης ηλεκτρικής ισχύος και της εξόρυξης, της παραγωγής και προμήθειας ενεργειακών πρώτων υλών. Παράλληλα, στοχεύει στην αντίστοιχη δραστηριοποίηση στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, με την παροχή υπηρεσιών οργάνωσης και πληροφορικής προς επιχειρήσεις και την εκμετάλλευση των περιουσιακών στοιχείων της, ενώ σκοπό της αποτελεί και η ίδρυση εταιρειών, η συμμετοχή σε κοινοπραξίες και η απόκτηση μετοχών άλλων εταιρειών, των οποίων η δραστηριότητα συνδέεται άμεσα ή έμμεσα με τους σκοπούς της εταιρείας.

- **Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.) συγκροτήθηκε με το Προεδρικό Διάταγμα 328/12.12.2000 και διατήρησε αυτό το ρόλο μέχρι την 1η Φεβρουαρίου 2012, οπότε και καταργήθηκε, σε συμμόρφωση με την Κοινοτική Οδηγία 2009/72/EK και οι αρμοδιότητές του μοιράστηκαν στον Ανεξάρτητο Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Η.Ε.) και στο Λειτουργό της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Λ.ΑΓ.Η.Ε.), νόμος 4001/2011.

Ο ΑΔΜΗΕ είναι 100% θυγατρική εταιρεία της Δ.Ε.Η. Α.Ε. σύμφωνα με το μοντέλο του Ανεξάρτητου Διαχειριστή Μεταφοράς (Α.Δ.Μ.) και αναλαμβάνει το ρόλο του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Ε.Σ.Μ.Η.Ε.) και ασκεί κυρίως τα καθήκοντα που περιλαμβάνουν την κυριότητα, τη συντήρηση, τη διαχείριση, την εκμετάλλευση και την ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς, καθώς και τη συνεργασία του με άλλους Διαχειριστές και λοιπούς συμμετέχοντες στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Στόχος είναι να συμβάλει στη

δημιουργία της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενσωματώνοντας καθήκοντα που μέχρι τώρα αποτελούσαν αρμοδιότητες του Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. ως Διαχειριστή του Συστήματος και της Γενικής Διεύθυνσης Μεταφοράς της Δ.Ε.Η. ως Κυρίου του Συστήματος.

Επιπλέον, ο ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε. μετεξελίσσεται στο Λειτουργό της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Λ.ΑΓ.Η.Ε Α.Ε.). Ο Λ.ΑΓ.Η.Ε. λειτουργεί την Ημερήσια Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας και προβαίνει σε κάθε ενέργεια που είναι αναγκαία για την έγκαιρη και συντονισμένη δημιουργία της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ιδίως μέσω της μετάβασης, το αργότερο μέχρι το Δεκέμβριο του 2014, προς το ενιαίο ευρωπαϊκό μοντέλο αγοράς (target model) Έτσι, ο Α.Δ.Μ.Η.Ε., ως Διαχειριστής του ελληνικού συστήματος μεταφοράς ενέργειας της, εκτελεί τα εξής καθήκοντα:

- Διασφαλίζει τη μακροχρόνια ικανότητα του Συστήματος και την ανταπόκριση αυτής σε εύλογες ανάγκες για μεταφορά, λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος.
- Παρέχει πρόσβαση στο Σύστημα στους κατόχους άδειας παραγωγής, προμήθειας ή εμπορίας, στους νομίμως εξαιρεθέντες από την υποχρέωση αυτή και τους επιλέγοντες πελάτες.
- Συνδέει το ελληνικό δίκτυο διανομής με το ελληνικό σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τον Κώδικα Διαχείρισης.
- Διαχειρίζεται τη ροή της ηλεκτρικής ενέργειας, διασφαλίζοντας την αξιοπιστία και αποδοτική λειτουργία του Συστήματος, καθώς και τη διαθεσιμότητα των αναγκαιών επικουρικών υπηρεσιών.
- Καταρτίζει το πρόγραμμα κατανομής των μονάδων παραγωγής του Συστήματος.
- Παρέχει στους Διαχειριστές άλλων Συστημάτων μεταφοράς και διανομής επαρκείς για την ασφάλεια και συντονισμένη ανάπτυξη πληροφορίες.
- Παρέχει στους Χρήστες του Συστήματος κάθε αναγκαία πληροφορία για την αποτελεσματικής τους πρόσβαση σε αυτό.
- Εισπράττει τα τέλη πρόσβασης στο Σύστημα και αναλαμβάνει τη διευθέτηση των χρεοπιστώσεων που του αναλογούν.
- Χορηγεί και διαχειρίζεται την πρόσβαση τρίτων στο Σύστημα.
- Συμμετέχει σε ενώσεις και εταιρείες που σκοπό έχουν τη συνδιαμόρφωση των κανόνων κοινής δράσης για τη δημιουργία ενιαίας εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

- Συντάσσει Δεκαετές Πρόγραμμα Ανάπτυξης του συστήματος μεταφοράς ετησίως.
- Υπολογίζει την Οριακή Τιμή Αποκλίσεων κι αναλαμβάνει την εκκαθάριση των Αποκλίσεων Παραγωγής - Ζήτησης.
- Συνάπτει συμβάσεις αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας.
- Προσφέρει συμβουλευτικές υπηρεσίες τεχνικής φύσεως σε θέματα της αρμοδιότητάς του σε διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς έναντι αμοιβής και συμμετέχει σε ερευνητικά προγράμματα.
- Συνεργάζεται με το Λ.ΑΓ.Η.Ε., βάσει του Κώδικα Συναλλαγών και του Κώδικα Διαχείρισης.

Οι αρμοδιότητες του **Λ.ΑΓ.Η.Ε.** συνοψίζονται στην εφαρμογή των κανόνων για τη λειτουργία της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και στη συνεργασία του με τον Α.Δ.Μ.Η.Ε., βάσει του Κώδικα Συναλλαγών και του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

Συγκεκριμένα, οι αρμοδιότητές του είναι οι εξής:

- Η εγγραφή των Συμμετεχόντων στην Αγορά.
- Η διενέργεια του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού, ο υπολογισμός της Οριακής Τιμής Συστήματος και η εκκαθάριση των συναλλαγών στα πλαίσια του ΗΕΠ.
- Η σύναψη συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από εγκαταστάσεις ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ και οι αντίστοιχες πληρωμές των Παραγωγών ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ.
- Ο Έλεγχος Ενεργειακής Αποδοτικότητας Μονάδων ΣΗΘ και η διαχείριση του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης.
- Η Ανάλυση και η έκδοση Στατιστικών Στοιχείων της Αγοράς. Ο σχεδιασμός νέου μοντέλου αγοράς στα πλαίσια των απαιτήσεων των Ευρωπαϊκών Κανονισμών και Κωδίκων σε συνεργασία με ΑΔΜΗΕ Α.Ε. και ΡΑΕ.
- Η συμμετοχή σε ενώσεις, οργανώσεις ή εταιρείες, μέλη των οποίων είναι λειτουργοί αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και χρηματιστήρια ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες έχουν σκοπό την επεξεργασία και διαμόρφωση κανόνων κοινής δράσης που συντείνουν, στο πλαίσιο της κοινοτικής νομοθεσίας, στη δημιουργία ενιαίας ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

● Παραγωγοί

Παραγωγοί χαρακτηρίζονται όλοι οι κάτοχοι άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπως έχουν εγκριθεί από τη Ρυθμιστική Αρχή, σύμφωνα με τους ισχύοντες νόμους αδειοδότησης ιδιωτών.

- **Προμηθευτές**

Ως προμηθευτές χαρακτηρίζονται οι έμποροι ή ιδιώτες που προμηθεύουν με ενέργεια τους επιλέγοντες καταναλωτές του Συστήματος, κατόπιν σύναψης εμπορικών συμβολαίων. Σε αυτούς, συμπεριλαμβάνεται και η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, η οποία αναλαμβάνει και την προμήθεια των μη επιλεγόντων καταναλωτών, σε αποκλειστικό επίπεδο. (Jamil F., Ahmad E., 2011. *Income and price elasticities of electricity demand: Aggregate and sector-wise analyses. Energy Policy* Kale R.V., Pohekar S.D., 2014. *Electricity demand and supply scenarios for Maharashtra (India) for 2030: An application of long range energy alternatives planning. Energy Policy*)

4.5.2. Ανάλυση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Η λειτουργία της σημερινής ελληνικής αγοράς ηλεκτρισμού μπορεί να περιγραφεί με τη χρήση του τελευταίου μοντέλου της εξελικτικής διαδικασίας κατά Hunt & Shuttleworth, με πλαισίωση της χονδρεμπορικής αγοράς από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας και το Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Σύμφωνα με το νέο μοντέλο της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, ιδρύονται οι εξής δύο τύποι αγορών:

4.5.2.1. Ημερήσιος ενεργειακός προγραμματισμός

Ο Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός είναι ο βέλτιστος προγραμματισμός της λειτουργίας όλων των διαθέσιμων παραγωγικών μονάδων της χώρας (θερμικές, υδροηλεκτρικές, Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) καθώς και της ενέργειας που εισάγεται από τα ξένα δίκτυα, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η συνολική δαπάνη κάλυψης των ενεργειακών αναγκών της χώρας, κι αποτελεί αποκλειστική ευθύνη του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Πρόκειται, στην ουσία, για τη ρύθμιση της χονδρεμπορικής αγοράς ενέργειας και σκοπό έχει την ελαχιστοποίηση της συνολικής δαπάνης για την εξυπηρέτηση του φορτίου ηλεκτρικής ενέργειας υπό όρους καλής και ασφαλούς λειτουργίας του Συστήματος και διασφάλισης επαρκών εφεδρειών.

Ο Προγραμματισμός περιλαμβάνει την αγορά ενέργειας, την αγορά εφεδρειών ενέργειας και το μηχανισμό αγοράς για τη χωροθέτηση της παραγωγής κοντά στα κέντρα κατανάλωσης:

- Η αγορά ενέργειας αφορά στην κάλυψη των καθημερινών αναγκών των καταναλωτών για ηλεκτρική ενέργεια και περιλαμβάνει την προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας από τους εγχώριους παραγωγούς και τους εισαγωγείς των γειτονικών δικτύων και την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας από τους προμηθευτές, τους επιλέγοντες πελάτες και τους εξαγωγείς. Οι μη επιλέγοντες πελάτες δε συμμετέχουν σε αυτό το στάδιο.

- Η αγορά εφεδρειών ενέργειας αφορά στην κάλυψη των αναγκών των καταναλωτών για ποιότητα και αξιοπιστία της τροφοδοσίας τους, δηλαδή στη διατήρηση της τάσης και συχνότητας του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος στα επιθυμητά, σταθερά επίπεδα. Στην αγορά εφεδρειών, οι εγχώριοι παραγωγοί ενέργειας από θερμικές και υδροηλεκτρικές μονάδες προσφέρουν επικουρικές υπηρεσίες, ενώ οι προμηθευτές, οι επιλεγέντες πελάτες και οι εξαγωγείς που προμηθεύονται τις υπηρεσίες αυτές καταβάλλουν το ανάλογο με την ποσότητα που προμηθεύονται ποσό για τις υπηρεσίες αυτές.

- Ο μηχανισμός αγοράς για τη χωροθέτηση της παραγωγής κοντά στα κέντρα κατανάλωσης αφορά στην κατασκευή των νέων μονάδων παραγωγής όσο το δυνατόν πιο κοντά στα κέντρα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι ώστε οι παραγωγοί της Β. Ελλάδας να συμμετέχουν περισσότερο στην ετήσια χρέωση χρήσεως συστήματος και οι παραγωγοί της Ν. Ελλάδας να αμείβονται περισσότερο, κατά τις ώρες αιχμής της μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας από το βορρά στο νότο.

Μέσω του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού, ο Λ.ΑΓ.Η.Ε. προσδιορίζει τον τρόπο λειτουργίας των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του Συστήματος (συμπεριλαμβανομένων των μονάδων των ξένων δικτύων από τις οποίες εισάγεται ηλεκτρική ενέργεια), για κάθε περίοδο κατανομής της επόμενης ημέρας κατανομής, έτσι ώστε να μεγιστοποιείται το κοινωνικό όφελος που προκύπτει από την ικανοποίηση του ενεργειακού ισοζυγίου και των αναγκών για βραχυχρόνιες υπηρεσίες εφεδρείας.

Σε πρώτη φάση, ο Διαχειριστής διεκπεραιώνει πρόβλεψη φορτίου του Συστήματος για την υπό μελέτη ημέρα κατανομής, με βάση τα ιστορικά στοιχεία ζήτησης και τη στατιστική μελέτη κι επεξεργασία αυτών, τις μετεωρολογικές προγνώσεις των συνθηκών που αφορούν το Σύστημα και τα αντίστοιχα ιστορικά στοιχεία, την στατιστική ενσωμάτωση των special events του Συστήματος που πρόκειται να λάβουν

χώρα την ημέρα κατανομής, τις προγραμματισμένες περικοπές φορτίου που υπερβαίνουν τα 10 MW σε ορισμένο χρόνο καθώς και αντίστοιχους προσχεδιασμένους χειρισμούς μείωσης φορτίου από το Διαχειριστή Δικτύου και διάφορα άλλα στοιχεία που γνωστοποιούνται στο Διαχειριστή πριν τη διαδικασία κατάστρωσης του Προγραμματισμού.

Στη συνέχεια, υποβάλλονται οι προσφορές έγχυσης από τους παραγωγούς και τους εισαγωγείς ηλεκτρικής ενέργειας, σχετικά με τις ποσότητες που προβλέπουν ότι θα έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν στο Σύστημα για την ημέρα κατανομής. Οι προσφορές που υποβάλλονται για την έγχυση ενέργειας από μονάδες παραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας κι εκείνες που αφορούν στις υποχρεωτικές λειτουργίες των υδροηλεκτρικών σταθμών δεν τιμολογούνται.

Στην ουσία, κάθε παραγωγός ή εισαγωγέας υποβάλλει προσφορά για το σύνολο της καθαρής ισχύος κάθε μίας από τις μονάδες παραγωγής που επιθυμεί να διαθέσει στο Σύστημα την εν λόγω ημέρα κατανομής, ανάμεσα σε δέκα το πολύ βαθμίδες από ζεύγη ποσότητας ενέργειας και τιμής. Περιορισμοί, οι οποίοι αφορούν στην τιμολόγηση και ορίζουν ότι η τιμή κάθε βήματος είναι μεγαλύτερη από το ελάχιστο μεταβλητό κόστος (με εξαίρεση το πρώτο βήμα που δεν υπερβαίνει το 30% της συνολικής προσφοράς) και μικρότερη της διοικητικά οριζόμενης μέγιστης τιμής, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Οι προσφορές οφείλουν να αναγράφουν αναλυτικά τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων παραγωγής, τα οποία και οφείλουν να συνάδουν με τις αντίστοιχες καταχωρημένες πληροφορίες που ο Α.Δ.Μ.Η.Ε. έχει στη διάθεσή του εκ των προτέρων:

- Η μέγιστη και η ελάχιστη ικανότητα παραγωγής σε MW.
- Οι χρόνοι συγχρονισμού και αποσυγχρονισμού.
- Οι ρυθμοί ανόδου, καθόδου, φόρτισης και μείωσης για έξοδο.
- Η ικανότητα λειτουργικής εφεδρείας και παροχής εφεδρείας όταν η μονάδα βρίσκεται εκτός φορτίου.
- Η ικανότητα επανεκκίνησης έπειτα από γενική διακοπή.

Στο επόμενο στάδιο, οι εκπρόσωποι φορτίου (προμηθευτές, εξαγωγείς και αυτοπρομηθευόμενοι καταναλωτές) υποβάλλουν δηλώσεις φορτίου για την απορρόφηση ή εξαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, συντάσσοντας έτσι την πρόβλεψη της ζήτησης του φορτίου που απαιτείται από το Σύστημα την ημέρα κατανομής. Οι δηλώσεις οφείλουν να συνοδεύονται από κατάλληλες τραπεζικές βεβαιώσεις που

πιστοποιούν ότι ο κάθε εκπρόσωπος φορτίου έχει τη δυνατότητα να ανταπεξέλθει στις οικονομικές του υποχρεώσεις.

Στην τελική φάση κατάστρωσης του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού, προσδιορίζεται η Οριακή Τιμή του Συστήματος, βάση της οποίας γίνεται η χρέωση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Για τον προσδιορισμό της Οριακής Τιμής του Συστήματος (Ο.Τ.Σ.), αθροίζεται η παρεχόμενη ισχύς κάθε μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την κατασκευή της καμπύλης προσφοράς, ενώ παράλληλα υπολογίζεται και το συνολικό προβλεπόμενο φορτίο, δηλαδή η καμπύλη της ζήτησης. Για την άθροιση της ισχύος κάθε μονάδας παραγωγής, η διαδικασία ξεκινάει από τη μονάδα με τη χαμηλότερη προσφορά, ακολούθως η μονάδα με την αμέσως μεγαλύτερη προσφορά και ούτω καθεξής, μέχρις ότου να καλυφθεί το προβλεπόμενο φορτίο. Συγκεκριμένα, η διαδικασία σταματάει ακριβώς στην προσθήκη της τελευταίας απαιτούμενης μονάδας που καλύπτει το φορτίο της ημέρας κατανομής. Η τιμή αυτής της τελευταίας μονάδας, που εντάσσεται στο Σύστημα πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας, ονομάζεται Οριακή Τιμή Συστήματος και βάση αυτής γίνονται όλες οι εκκαθαρίσεις των λογαριασμών. Προφανώς, εφόσον ο Διαχειριστής υποχρεούται να απορροφήσει όλη την παραγόμενη ενέργεια που προέρχεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, οι συγκεκριμένες μονάδες Α.Π.Ε. εντάσσονται στη διάταξη πρώτες και αυτός είναι ο λόγος που δεν απαιτείται τιμολόγηση κατά την υποβολή της προσφοράς από τους παραγωγούς αυτών.

Οι παραγωγοί που, τελικά, συμμετέχουν στην αγορά ενέργειας αμείβονται με την ίδια τιμή, την Ο.Τ.Σ., ανεξάρτητα από την ποσότητα ενέργειας που παρέχουν ή την τιμή που οι ίδιοι συμπλήρωσαν στις προσφορές. Το κέρδος, δηλαδή, που προσκομίζουν από τη διαδικασία του Προγραμματισμού ισούται με τη διαφορά της Οριακής Τιμής από την προσφορά έγχυσης που είχαν καταθέσει στον Διαχειριστή, κατά το δεύτερο στάδιο της διαδικασίας. Οι παραγωγοί που προσέφεραν υψηλότερη τιμή από την Οριακή δεν επιλέγονται στη διάταξη και μένουν εκτός αγοράς και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την ημέρα κατανομής. Στην οριακή τιμή του συστήματος προστίθενται και τα έξοδα μεταφοράς και στην τελική τιμή αγοράζουν οι προμηθευτές, οι εξαγωγείς και οι αυτοπρομηθευόμενοι την αντίστοιχη ηλεκτρική ενέργεια.

Βασική αρχή μίας απελευθερωμένης αγοράς είναι η τιμή της χονδρεμπορικής αγοράς να είναι συμβατή με το πραγματικό κόστος του παραγωγού. Συνεπώς όσο θα προχωρεί η απελευθέρωση της χονδρεμπορικής αγοράς, τόσο η Ο.Τ.Σ. θα πρέπει να

αντιπροσωπεύει το πλήρες κόστος παραγωγής (Long Run Marginal Cost). Σε αυτό επίσης θα πρέπει να προστεθεί, από το 2013 και μετά, και το κόστος CO₂, που θα περνάει στην Ο.Τ.Σ. Είναι προφανές ότι στο μέλλον αναμένεται σημαντική αύξηση της τιμής της χονδρεμπορικής αγοράς (δηλαδή της Ο.Τ.Σ.) σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα, προκειμένου να προσεγγίζει το πλήρες κόστος του παραγωγού (Καββαθάς, 2012).

Το μαθηματικό πρόβλημα εύρεσης της Οριακής Τιμής Συστήματος, περιγράφεται με τον παρακάτω τύπο:

$$\text{Min } \sum (p_i(t) \cdot q_i(t))$$

$$\text{ενεργειακό ισοζύγιο } \sum q_i(t) = \text{demand}(t) \quad (\text{ΟΤΣ})$$

$$\text{Με } 0 < q_i(t) < Q_i(t)$$

Όπου $p_i(t)$ είναι η τιμή προσφοράς της μονάδας i για τη χρονική στιγμή t , $q_i(t)$ η ενέργεια που απαιτείται από τη μονάδα i τη χρονική στιγμή t από το Σύστημα, $Q_i(t)$ η δεδομένη δυνατότητα παραγωγής της μονάδας i τη χρονική στιγμή t και $\text{demand}(t)$ το συνολικό απαιτούμενο φορτίο.

Ο περιορισμός, φυσικά, της πραγματικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που θα προσφερθεί από την κάθε μονάδα στο Σύστημα υποθέτει ότι αγνοούνται τα τεχνικά ελάχιστα της μονάδας αυτής.

Στην περίπτωση της κοινοπραξίας, ο αλγόριθμος τροποποιείται έτσι ώστε να επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση του ίδιου αθροίσματος, προσαυξημένου κατά το κόστος εκκίνησης και το κόστος εφεδρειών. (Daniel S. Kirschen and Goran Strbac, *Fundamentals of Power System Economics*, Wiley Interscience, 2004)

4.5.2.2. Αγορά μακροχρόνιας επάρκειας ισχύος

Η ύπαρξη της αγοράς εξασφάλισης ισχύος, ή μακροχρόνιας επάρκειας ισχύος, πέρα από τη χονδρεμπορική αγορά, δικαιολογείται αφενός από τις ιδιαίτερες εγχώριες συνθήκες της ελληνικής αγοράς, με τις φθηνές κι αποδοτικές λιγνιτικές μονάδες παραγωγής και την εκτεταμένη χρήση φυσικού αερίου ως καυσίμου που απαιτούν χωριστή αγορά ισχύος που θα αμείβει την αξιοπιστία κάθε μονάδας, κι αφετέρου η διάκριση των διαφορετικών προϊόντων και υπηρεσιών που συνδέονται με την

ηλεκτρική ενέργεια, τα οποία σημαίνουν διαφορετικά κόστη για τον παραγωγό και, κατ' επέκταση, διαφορετική αξία για τον τελικό καταναλωτή. Όσον αφορά αυτή τη διάκριση, η χονδρεμπορική αγορά του κλασικού μοντέλου πλήρους ανταγωνισμού, κατά τους Hunt και Shuttlesworth, δε μπορεί να ενσωματώσει αυτή την ποικιλία από διαφορετικά κόστη, καθώς οφείλει να διατηρεί σταθερή τιμή και ίση με την Οριακή Τιμή Συστήματος παντού, όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη παράγραφο.

Μία τέτοια μακροχρόνια αγορά ισχύος θα μπορούσε να επιτρέπει τον αποτελεσματικότερο προγραμματισμό των συμμετεχόντων και τη μακροχρόνια εξασφάλισή τους, ως προς την ποιότητα και την τιμή του αγαθού.

Σε αυτή την αγορά, κάθε προμηθευτής, εξαγωγέας ή αυτοπρομηθευόμενος καταναλωτής οφείλει να εξασφαλίζει συμβάσεις διαθεσιμότητας ισχύος με τους παραγωγούς ή εισαγωγείς, που να ικανοποιούν φορτία ίσα με το άθροισμα των φορτίων των πελατών ή των αναγκών τους και ενός ποσού εφεδρείας, ενώ αντίστοιχα οι παραγωγοί ή εισαγωγείς οφείλουν να αποδείξουν ότι διαθέτουν την απαραίτητη εγκατεστημένη ισχύ, με την υποβολή των αποδεικτικών διαθεσιμότητας ισχύος.

5. Η ηλεκτρική ενέργεια με οικονομικούς όρους

Σύμφωνα με το νόμο 2773/1999 αλλά και σύμφωνα με την πρακτική που εφαρμόστηκε σε όλες τις χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας, όφειλε και οφείλει να εστιάσει στην ασφάλεια του ενεργειακού ανεφοδιασμού της χώρας, την προστασία του περιβάλλοντος (διεθνής υποχρέωση), στην ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη και στην παραγωγικότητα και ανταγωνιστικότητα της εθνικής οικονομίας στόχο, αποτελούσε η επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των καταναλωτών.

5.1. Το εσωτερικό περιβάλλον και οι διεθνείς επιρροές

Λόγω της φύσης του ενεργειακού τομέα οι στόχοι αυτοί είναι συχνά αντιτιθέμενοι μεταξύ τους και δεν είναι δυνατό να μεγιστοποιούνται οι επιδόσεις ταυτόχρονα .

Οι ενεργειακές αποφάσεις και εξελίξεις έχουν πολλαπλές επιπτώσεις στην οικονομία και δεσμεύουν σημαντικά την αναπτυξιακή πορεία μιας χώρας λόγω της μεγάλης έντασης κεφαλαίου των ενεργειακών υποδομών τόσο στην προσφορά όσο και στην κατανάλωση ενέργειας.

Ταυτόχρονα, έχουν και σημαντικές συνέπειες στην ευημερία και το περιβάλλον που συχνά δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τη λήψη επιχειρηματικών και καταναλωτικών αποφάσεων. (Begg, D. / Fischer, S. / Dornbusch, R. 1998,, *Εισαγωγή στην Οικονομική, 2 Τόμοι, Αθήνα: Κριτική*).

Ο ενεργειακός σχεδιασμός δεν μπορεί να έχει την ίδια μορφή και ρόλο όταν διαμορφώνονται συνθήκες ανταγωνιστικής αγοράς σε σύγκριση με προηγούμενη εποχή όπου η προσφορά ενέργειας εξαρτιόταν από κρατικές μονοπωλιακές επιχειρήσεις.

Μέσω των ενεργειακών σεναρίων, ο σχεδιασμός αποκαλύπτει επίσης τα όρια αλλά και τους κινδύνους αναφορικά με τους γενικούς στρατηγικούς στόχους της ενεργειακής πολιτικής, ώστε να επιτρέψει στο κράτος αλλά και στους φορείς της αγοράς να διαχειρισθούν τις εξελίξεις και τα μέτρα ή αποφάσεις που μπορεί να τις επηρεάσουν (Labandeira X., Labeaga J.M., Otero X.L., 2012. *Estimation of elasticity price of electricity with incomplete information. Energy Economics* 34).

Μετά τις αλλεπάλληλες πετρελαϊκές κρίσεις του τέλους της δεκαετίας του '70, η χώρα εξασκεί σχετικά σταθερή ενεργειακή πολιτική η οποία βασίζεται στην απεξάρτηση του ενεργειακού ισοζυγίου από το εισαγόμενο πετρέλαιο και αύξηση της χρήσης εγχώριων ενεργειακών πόρων όπως ο λιγνίτης και τα μεγάλα υδροηλεκτρικά, στην προσπάθεια εξασφάλισης εγχώριας δυναμικότητας παραγωγής τόσο στον ηλεκτρισμό, όσο και στον τομέα των διυλιστηρίων πετρελαίου (εγχώρια παραγωγή πετρελαϊκών προϊόντων), στην επέκταση των υποδομών δικτύων ηλεκτρισμού και εμπορίας πετρελαίου με σκοπό την επάρκεια και στην εκκίνηση μακροχρόνιας προσπάθειας διαφοροποίησης των πρωτογενών μορφών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο με κύρια πρωτοβουλία την κατασκευή σημαντικών υποδομών για την εισαγωγή φυσικού αερίου στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα.

Ταυτόχρονα, η χώρα έλαβε πρωτοβουλίες για την εξασφάλιση της τροφοδοσίας της χώρας σε πρωτογενείς μορφές ενέργειας και την κατασκευή νέων ενεργειακών διασυνδέσεων και διεθνών αγωγών.

Οι παραπάνω άξονες πολιτικής παρέμειναν αναλλοίωτοι κατά το διάστημα 1980-1995 και δίνουν προτεραιότητα στο στόχο της ασφάλειας ενεργειακού ανεφοδιασμού της χώρας και στο στόχο της διατήρησης μειωμένου κόστους ενέργειας για τους καταναλωτές.

Όμως από το 1995 διαφαίνεται ότι αυτό το σύστημα προτεραιοτήτων δεν επαρκεί στις νέες συνθήκες που διαμορφώνονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση, στη χώρα αλλά και στην ευρύτερη περιοχή.

5.2. Η ιδιαιτερότητα της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Προκειμένου να αναλύσουμε τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας σε όρους αγορών, οφείλουμε να κάνουμε ορισμένες αρχικές υποθέσεις.

Με δεδομένο πως η αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας διαφοροποιείται από τις υπόλοιπες αγορές με βασικότερη αιτία αυτής της διαφοροποίησης το γεγονός ότι η ηλεκτρική ενέργεια παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες στην αποθήκευσή της, έχουμε τα ακόλουθα δεδομένα:

Αρχικά, η ηλεκτρική ενέργεια συνδέεται σε ένα σύστημα που λειτουργεί πολύ πιο άμεσα από οποιαδήποτε άλλη αγορά, καθώς η παραγωγή και το φορτίο πρέπει να ισορροπούν ανά πάσα στιγμή, αλλιώς αυτό καταρρέει με οδυνηρές, οικονομικές για το σύστημα εμπορικών συναλλαγών και τεχνικές για τους παραγωγούς και τους τροφοδοτούμενους καταναλωτές συνέπειες.

Κατά συνέπεια, η αξιοπιστία αποτελεί κυρίαρχο στόχο των σύγχρονων βιομηχανιών ενέργειας αλλά και των ίδιων των κυβερνήσεων. Άλλωστε, η επαναφορά του συστήματος στην κανονική λειτουργία απαιτεί χρόνο ανάλογο του μεγέθους της εκάστοτε βιομηχανίας. Έτσι, η ανάγκη αυτή για βραχυπρόθεσμη έως άμεση ισορροπία προσφοράς και ζήτησης πρέπει να διατηρηθεί και ο μηχανισμός στον οποίο θα βασίζεται η αγορά οφείλει να μεριμνά για αυτό.

Έπειτα, ένα σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργεί σε συνθήκες απελευθερωμένης αγοράς δεν προβλέπει τη ροή της ενέργειας από μία συγκεκριμένη γεννήτρια σε έναν καταναλωτή και, αντίστροφα, την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας ενός καταναλωτή απευθείας από μία γεννήτρια, αλλά αντιμετωπίζεται ως αγαθό ανεξαρτήτως μονάδας παραγωγής, μετά την παραγωγή συγκεντρώνεται και στη συνέχεια οδηγείται στο φορτίο, για λόγους οικονομίας. Φυσικά, αυτό σημαίνει ότι μία διακοπή στο σύστημα έχει επιπτώσεις σε όλο το σύστημα και όχι μόνο στα συναλλασσόμενα μέρη. Αυτή η διαφοροποίηση της αγοράς ηλεκτρισμού από τις υπόλοιπες αγορές μίας οικονομίας έχει σημαντικές επιδράσεις στην οργάνωση και τους κανόνες που διέπουν την πρώτη.

Όπως επισημαίνει ο Κυριακίδης (2009), για τη διεξαγωγή της ανάλυσης των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας, θα υποθέσουμε ότι όλες οι γεννήτριες συνδέονται στον ίδιο ζυγό παραγωγής και, ομοίως, όλα τα φορτία στον ίδιο ζυγό φορτίου, ή ότι παραγωγή και κατανάλωση συνδέονται μέσω ενός δικτύου άπειρης χωρητικότητας, αγνοώντας πολυπλοκότητες που οφείλονται στις γραμμές μεταφοράς και τα δίκτυα διανομής της ενέργειας και δίνοντας προτεραιότητα στις εμπορικές συναλλαγές .

5.3. Η προσφορά και η τιμή της ενέργειας

Οι αυξήσεις των τιμών της ενέργειας αποτελούν μείζον πολιτικό πρόβλημα. Συνεπάγονται πρόσθετο κόστος για τα νοικοκυριά και τη βιομηχανία που αντιμετωπίζουν μεγάλες πιέσεις και επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης σε παγκόσμιο επίπεδο.

5.3.1. Η διαμόρφωση της τιμής

Στις παγκόσμιες αγορές πετρελαίου και άνθρακα, οι καταναλωτές ενέργειας ανά τον κόσμο καταβάλλουν σε γενικές γραμμές τις ίδιες τιμές. Έτσι, οι διαφοροποιήσεις των τιμών, οι οποίες μπορούν να αυξήσουν το κόστος για τους καταναλωτές και να δημιουργήσουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα, δεν δημιουργούν ιδιαίτερο πρόβλημα.

Τα βασικά ενεργειακά προϊόντα, ιδίως των ορυκτών καυσίμων, έχουν σημειώσει αύξηση κατά τα τελευταία χρόνια.

Η άνοδος των τιμών και του κόστους της ενέργειας δεν αποτελεί νέο φαινόμενο. Επί αιώνες, η Ευρώπη καταβάλλει διαρκώς προσπάθειες για την εξασφάλιση επαρκούς και οικονομικά προσιτής ενέργειας. Σήμερα η διαφορά έγκειται στο ότι ο κλάδος της ενέργειας στην Ευρώπη προσπαθεί να απεξαρτηθεί από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα και χρειάζεται μεγάλες επενδύσεις, παρά την οικονομική αβεβαιότητα των ημερών μας.

Επιπλέον, το άνοιγμα της ψαλίδας των τιμών στον κλάδο της ενέργειας μεταξύ της ΕΕ και των κυρίων οικονομικών εταίρων αυξήθηκε για διάφορους λόγους, πολλοί από τους οποίους οφείλονται ελάχιστα στην Ευρώπη.

Οι πρωτοβουλίες για την απαλλαγή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνθρακα οδήγησαν σε μεγάλη ανάπτυξη της αιολικής και της ηλιακής

ενέργειας ειδικότερα, γεγονός που έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τα δίκτυα και το **κόστος παραγωγής** της ενέργειας. Επίσης, αναπτύσσεται ο εναλλακτικός εφοδιασμός φυσικού αερίου, όπως μέσω του σχιστολιθικού αερίου ή του αερίου από την Κασπία, γεγονός που **απαιτεί περαιτέρω επενδύσεις**. Ταυτόχρονα, οι κλάδοι του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρώπης στρέφονται από τα κρατικά μονοπώλια στις απελευθερωμένες αγορές, στις οποίες συμμετέχουν ανταγωνιστικές ιδιωτικές εταιρείες όπου το κόστος των νέων επενδύσεων στον κλάδο της ενέργειας **επιβαρύνει τους χρήστες** και όχι τους φορολογούμενους.

Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι ερμηνείας και πρόβλεψης του τρόπου με τον οποίο οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν η μία την άλλη.

Αναμένεται ότι η απελευθέρωση της αγοράς θα εντείνει τον ανταγωνισμό και, συνεπώς, θα καταστήσει πιο αποδοτική και φθηνότερη την ενέργεια.

Η πολιτική για το περιβάλλον και το κλίμα και η απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές έχουν ως στόχο τη **μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα** του κλάδου της ενέργειας, ενώ αναγνωρίζεται ότι το κόστος θα αυξηθεί βραχυπρόθεσμα, ιδίως λόγω των επενδύσεων.

Οι κυβερνήσεις αναμένουν ότι οι αλλαγές αυτές θα αποφέρουν βραχυπρόθεσμα οφέλη όσον αφορά τους καταναλωτές (θέσεις απασχόλησης και ποιότητα ζωής), καθώς επίσης και τους στόχους της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας.

Ο ίδιος ο ενεργειακός βιομηχανικός κλάδος πρέπει να προσαρμοστεί στα πολύ διαφορετικά περιβαλλοντικά, εμπορικά, κανονιστικά και τεχνολογικά πρότυπα.

Ωστόσο, αυτό που δεν είχε προβλεφθεί είναι η σημαντική και παρατεταμένη μείωση της οικονομικής εμπιστοσύνης.

Για να διασφαλιστεί ότι η Ευρώπη θα είναι σε θέση να διαχειριστεί όλες αυτές τις αλλαγές, συνεχίζοντας παράλληλα να διασφαλίζει την πρόσβαση των πολιτών της στη βιώσιμη και οικονομικά προσιτή ενέργεια και διατηρώντας τη βιομηχανική ανταγωνιστικότητα, απαιτείται η καταβολή προσπαθειών σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, καθώς επίσης και η ανάληψη δράσης από τη βιομηχανία και από τους καταναλωτές. (Dorbusch R. / Fisher S. (1993), *Μακροοικονομική*, Αθήνα: Κριτική, Nicholson, W. (1998), *Μικροοικονομική*

Θεωρία - Βασικές προεκτάσεις και εφαρμογές, Τόμος Α', Αθήνα: Κριτική, Ricardo, D. (1810), On the High Price of Bullion)

5.3.2. Οι παράγοντες που καθορίζουν την προσφορά

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί η έννοια των τιμών και του κόστους της ενέργειας. Οι λογαριασμοί κατανάλωσης ενέργειας διαμορφώνονται εν μέρει από την ποσότητα της ενέργειας που καταναλώνουμε (watt * ώρες) , επομένως το κόστος της ενέργειας μπορεί να μειωθεί όταν χρησιμοποιούνται προϊόντα με μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση ή όταν εφαρμόζονται άλλες πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας.

Ωστόσο, το στοιχείο της τιμής των λογαριασμών κατανάλωσης ενέργειας θεωρείται συχνά πιο σημαντικό και δυσνόητο. Η τιμή που καταβάλλουν οι καταναλωτές για την ηλεκτρική ενέργεια αντικατοπτρίζει διάφορα στοιχεία, που επηρεάζονται τόσο από τις δυνάμεις της αγοράς όσο και από την κυβερνητική πολιτική.

Η συνιστώσα της τιμής που αφορά την ενέργεια αποτελείται από δύο μέρη: Την **τιμή χονδρικής πώλησης**, που κατά κανόνα αντικατοπτρίζει το κόστος με το οποίο επιβαρύνονται οι εταιρείες για την διοχέτευση ενέργειας στο δίκτυο (αγορά καυσίμων ή την παραγωγή, μεταφορά και επεξεργασία, καθώς επίσης και το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και οριστικής θέσης εκτός λειτουργίας μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας).

Και την **τιμή λιανικής πώλησης** που καλύπτει το κόστος πώλησης της ενέργειας στους τελικούς καταναλωτές. Το κόστος του δικτύου αντικατοπτρίζει τις δαπάνες που αφορούν τη συντήρηση και την επέκταση των δικτύων μεταφοράς και διανομής, τη χρησιμοποίηση του συστήματος και τις απώλειες του δικτύου. Συχνά στο κόστος του δικτύου προστίθενται και άλλες δαπάνες, όπως πχ αυτές που αφορούν τις υποχρεώσεις παροχής δημόσιας υπηρεσίας και την τεχνολογική υποστήριξη. Τέλος, επιβάλλονται φόροι και εισφορές, που ενδέχεται να εντάσσονται στο γενικό καθεστώς φορολογίας (ΦΠΑ, ειδικοί φόροι κατανάλωσης) ή ειδικές εισφορές για την υποστήριξη πολιτικών που αφορούν ειδικά την ενέργεια ή το κλίμα.

5.3.3. Οι τιμές της ενέργειας

Στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, παρά το γεγονός ότι οι τιμές των καυσίμων και του εξοπλισμού διαμορφώνονται ως ένα βαθμό σε παγκόσμιο επίπεδο, υπάρχουν και περιφερειακές τιμές, που επηρεάζουν το κόστος και τις τιμές λιανικής πώλησης για τους καταναλωτές υπονομεύοντας έτσι την ενιαία αγορά.

Οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για τους ευρωπαίους καταναλωτές έχουν αυξηθεί και εξακολουθούν να αυξάνονται. Ενώ σχεδόν όλα τα κράτη μέλη έχουν διαπιστώσει σταθερή αύξηση των τιμών καταναλωτή για την ηλεκτρική ενέργεια, οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων εθνικών τιμών παραμένουν μεγάλες, με αποτέλεσμα αντί να συγκλίνουν σε ευρωπαϊκό επίπεδο και να γίνονται οι αγορές πιο αποδοτικές, εξακολουθούν να παρατηρούνται διαφορές σε εθνικό επίπεδο.

Κατά μέσο όρο οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας για τα νοικοκυριά στην ΕΕ αυξάνονταν κατά 4% ετησίως με την αύξηση αυτή να υπερβαίνει τα επίπεδα του πληθωρισμού.

Στη βιομηχανία, οι τιμές λιανικής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζουν αύξηση κατά περίπου 3,5 % ετησίως, η οποία υπερβαίνει τον πληθωρισμό στα μισά από τα κράτη μέλη (πηγή: Στατιστικά στοιχεία της Eurostat για την ενέργεια).

Σε αντίθεση με τις εξελίξεις στη λιανική πώληση, οι τιμές χονδρικής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκαν από 35% έως 45% στους βασικούς ευρωπαϊκούς δείκτες αναφοράς.

Για να κατανοηθεί καλύτερα η σχέση μεταξύ των τιμών της ενέργειας και της ενεργειακής πολιτικής, είναι χρήσιμο να γίνει ανάλυση των τιμών ανά συνιστώσα:

Το σχετικό ποσοστό της συνιστώσας που αφορά την ενέργεια στην τιμή λιανικής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας έχει γενικά σημειώσει μείωση με την πάροδο του χρόνου. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι, από το 2008 η μεγαλύτερη αύξηση αφορούσε την συνιστώσα των φόρων/εισφορών ενώ η συνιστώσα του κόστους της ενέργειας σημείωσε τη μικρότερη αύξηση. Από το 2008 και εξής, το κόστος του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 18,5% για τα νοικοκυριά και 30% για τη βιομηχανία, ενώ οι φόροι και οι

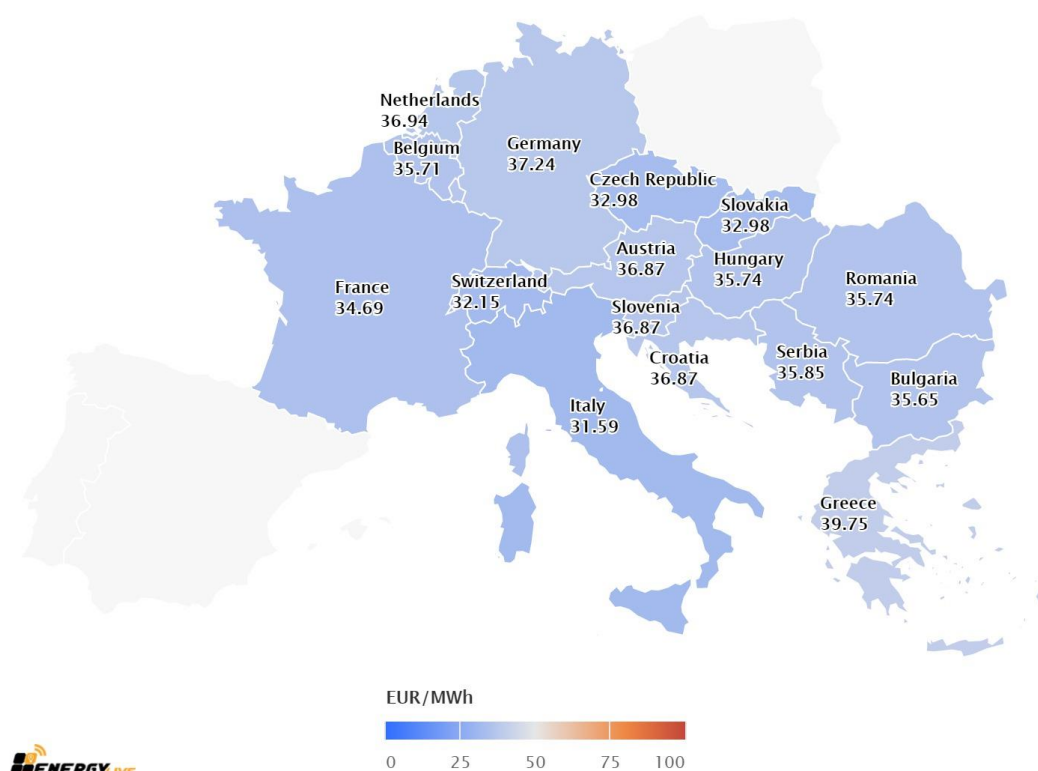
εισφορές αυξήθηκαν κατά 36% για τα νοικοκυριά και κατά 127% για τη βιομηχανία, προ των απαλλαγών.

Από τις τρεις συνιστώσες των τιμών της ενέργειας (κόστος ενέργειας, κόστος δικτύου και φόροι και εισφορές), η συνιστώσα που αφορά το **κόστος της ενέργειας** είναι κατά κανόνα η σημαντικότερη, παρόλο που το μερίδιο της επιρροής της μειώνεται συνεχώς.

Σε αντίθεση με τη συνιστώσα των τιμών λιανικής πώλησης που αφορά την ενέργεια, διαπιστώθηκε πτώση των τιμών χονδρικής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας. Το γεγονός αυτό μπορεί να συσχετιστεί με τις ενεργειακές πολιτικές της ΕΕ ως προς την αύξηση του ανταγωνισμού μετά τη διασύνδεση των αγορών, το διαχωρισμό της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία του συστήματος, την πτώση των τιμών του άνθρακα και την αύξηση του δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χαμηλές λειτουργικές δαπάνες (αιολική, ηλιακή, υδροηλεκτρική ενέργεια).

Ωστόσο, η μείωση των τιμών χονδρικής πώλησης δεν οδήγησε σε περιορισμό των τιμών λιανικής πώλησης της ενέργειας, αν και πρόκειται για το τμήμα του λογαριασμού ηλεκτρικής ενέργειας για το οποίο οι προμηθευτές ενέργειας θα πρέπει να είναι σε θέση να ανταγωνίζονται μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα δείχνει ενδεχομένως ότι ο ανταγωνισμός ως προς τις τιμές είναι περιορισμένος και δίνει στους προμηθευτές τη δυνατότητα να αποφύγουν τη μετακύλιση των μειώσεων των τιμών χονδρικής στις τιμές λιανικής πώλησης. Όσο αφορά στους παράγοντες που επηρεάζουν την συνιστώσα των τιμών και σχετίζονται με φόρους/εισφορές, είναι σημαντικό να γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των γενικών ενεργειακών φορολογικών μέτρων και του κόστους που συνδέεται με το σύστημα της ενέργειας και χρηματοδοτείται από τις εισφορές. Οι φόροι και οι εισφορές για τη χρηματοδότηση των πολιτικών για την ενέργεια και το κλίμα αποτελούν κατά κανόνα τη μικρότερη συνιστώσα, αλλά ειδικότερα στην περίπτωση των εισφορών σημειώθηκε πολύ μεγαλύτερη αύξηση σε σχέση με τις άλλες συνιστώσες.

Day-ahead average prices for 2020-06-17



Σχήμα 5.1 χονδρικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη στις 17/6/2020

(πηγή : <https://www.energylive.cloud/>)

Το ευρωπαϊκό πλαίσιο φορολόγησης της ενέργειας δεν προβλέπει την πλήρη εναρμόνιση και, κατά συνέπεια, τα επιμέρους κράτη μέλη δύναται να αλλάξουν τους φόρους και τους φορολογικούς συντελεστές τους σε μεμονωμένο επίπεδο υπερβαίνοντας τα όρια ή τα ελάχιστα επίπεδα που προβλέπονται στην ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Από το 2008 μέχρι το 2015 το κόστος του δικτύου της ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε κατά 30% και 18,5% για τη βιομηχανία και τα νοικοκυριά αντίστοιχα. Η συνεχής αύξηση (σε μικρότερα ποσοστά) του κόστους των δικτύων, ιδίως για τα νοικοκυριά, ήταν αναμενόμενη στο πλαίσιο του μετασχηματισμού του κλάδου της ενέργειας, αλλά θα μπορούσε να μετριαστεί μέσω της καλύτερης διαχείρισης του δικτύου.

Παρόλο που η μεγαλύτερη προσοχή δίδεται στα επίπεδα των τιμών της ενέργειας, στην πράξη το κόστος της ενέργειας είναι σημαντικότερο για τα νοικοκυριά και για τη βιομηχανία, καθώς αντικατοπτρίζουν τους

πραγματικούς λογαριασμούς που πληρώνουν. Οι αυξήσεις των τιμών μπορούν σε κάποιο βαθμό να αντισταθμισθούν από τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση της κατανάλωσης. Αυτό είναι το αποτέλεσμα των βελτιώσεων της ενεργειακής απόδοσης των διαδικασιών, των προϊόντων και των νοικοκυριών ή με μείωση της τομεακής ή και συνολικής ενεργειακής έντασης της βιομηχανίας.

Ωστόσο, και οι μειώσεις των τιμών μπορούν να αντισταθμιστούν από την αύξηση της κατανάλωσης, για παράδειγμα λόγω της χρήσης περισσότερων ηλεκτρικών συσκευών.

Στον τομέα των νοικοκυριών έχουν παρατηρηθεί σημαντικές βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης σε όλες τις ενεργειακές χρήσεις, που ίσως να είναι εμφανέστερες στην περίπτωση της οικιακής θέρμανσης.

Έτσι συνολικά, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τα νοικοκυριά μειώθηκε. Παρά το γεγονός αυτό, το κόστος της ενέργειας για τα νοικοκυριά έχει αυξηθεί, διότι τα χαμηλά ποσοστά ανακαίνισης μη αποδοτικών κατοικιών και τα ποσοστά αντικατάστασης μη αποδοτικού εξοπλισμού, για παράδειγμα, δεν αποδείχθηκαν επαρκή για την αντιστάθμιση των αυξανόμενων τιμών. Καθώς το κόστος της ενέργειας αποτελεί συχνά σημαντικό μέρος των δαπανών των φτωχότερων νοικοκυριών, η αύξηση της δαπάνης για ενέργεια επιδεινώνει τις αρνητικές συνέπειες της κατανομής στα «ευάλωτα» νοικοκυριά.

Κατά τα τελευταία χρόνια, ορισμένες ενεργοβόρες βιομηχανίες στράφηκαν στις παγκόσμιες αγορές για να αντισταθμίσουν την ύφεση και τη σχετική μείωση της ζήτησης στην Ευρώπη με την πραγματοποίηση εξαγωγών ή διεθνών επενδύσεων, ακόμη και σε τέτοιες τοπικές βιομηχανίες, όπως εκείνες που παράγουν οπτόπλινθους και κεραμίδια στέγης. Ως εκ τούτου, υπόκεινται επίσης στον διεθνή ανταγωνισμό και πρέπει να αποφασίσουν εάν θα επενδύσουν, καθώς οι ανταγωνιστές σε άλλες χώρες επιδιώκουν τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης και οι διαφοροποιήσεις των τιμών της ενέργειας επηρεάζουν περισσότερο τις επενδυτικές αποφάσεις και την ικανότητα των εταιρειών σχετικά με τον ανταγωνισμό και την ανάπτυξη.

5.3.4. Οι τάσεις των τιμών και του κόστους

Το πλαίσιο της ενεργειακής και κλιματικής πολιτικής της Επιτροπής για το 2030 περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα εργασιών για την κατανόηση των μελλοντικών προσδοκιών σχετικά με το κόστος της ενέργειας και τις τελικές τιμές, λαμβανομένων υπόψη της δυναμική των παγκόσμιων και ευρωπαϊκών αγορών, των κρατικών πολιτικών και της συμπεριφοράς των καταναλωτών και της βιομηχανίας.

Όσον αφορά την ηλεκτρική ενέργεια, είναι πιθανό ότι το κόστος θα συνεχίσει να αυξάνεται, λόγω της αύξησης του κόστους των ορυκτών καυσίμων σε συνδυασμό με τις απαραίτητες επενδύσεις στις υποδομές και την παραγωγική ικανότητα. Σταδιακά αναμένεται ότι το κόστος θα σταθεροποιηθεί και έπειτα θα παρουσιάσει πολύ μικρή μείωση, καθώς τα ορυκτά καύσιμα θα αντικαθίστανται από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ωστόσο, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες σημειώνουν μικρή μόνο μείωση, ενώ οι φόροι ή οι τιμές που διαμορφώνονται από τους πλειστηριασμούς του ΣΕΔΕ αυξάνονται. Οι τιμές, και το σημαντικότερο, το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας εξακολούθησαν να αυξάνονται γενικά τόσο για τα νοικοκυριά όσο και για τη βιομηχανία, παρά τα μειούμενα ή σταθερά επίπεδα κατανάλωσης και η αύξηση των τιμών επηρεάζεται κυρίως από τις αυξήσεις των φόρων και του κόστους του δικτύου. Η εξέλιξη της συνιστώσας των τιμών που αφορά την ενέργεια ήταν άνιση.

5.4. Η ζήτηση

Με βάση τα μέχρι τώρα δεδομένα, πολιτικά και κοινωνικοοικονομικά, η ελληνική κοινωνία κατά τη διάρκεια της απελευθέρωσης της αγοράς της ενέργειας, έχει περάσει από διάφορα στάδια που ενώ δεν ευνοούν ιδιαίτερα την εξέλιξη μιας ουσιαστικά νέας οικονομικής πραγματικότητας, δείχνουν να μπορούν να επαναπροσδιορίσουν τον τρόπο που αντιμετωπίζουν ένα ιστορικά κατοχυρωμένο στη συνείδησή τους αγαθό. (Οικονομάκης, Γ. (1999), «Σημειώσεις πάνω στην κενσισιανή θεωρία», ΕΜΠ, Τομέας ΑΚΕΔ, Ανέκδοτη εισήγηση στο Σεμινάριο Ιστορίας Οικονομικών Θεωριών οργάνωσης της Αγοράς, Αθήνα - Κομοτηνή: Σάκκουλας).

Έτος	Καθαρό Φορτίο Συστήματος ^(*) (GWh)	Ετήσια μεταβολή	Συνολική Καθαρή Ζήτηση (GWh)	Ετήσια μεταβολή	Μέση ετήσια μεταβολή		
					10 - ετία 2009-2018	5 - ετία 2014-2018	3 - ετία 2016-2018
2008	55 675		56 310				
2009	52 436	-5.56%	53 490	-5.01%			
2010	52 329	-0.20%	53 545	0.10%			
2011	51 492	-1.60%	52 915	-1.18%			
2012	50 289	-2.34%	52 611	-0.58%			
2013	46 450	-7.63%	50 664	-3.70%			
2014	45 766	-1.47%	50 228	-0.86%	-0.43%		
2015	46 641	1.91%	51 355	2.24%			
2016	46 478	-0.35%	51 212	-0.28%		0.61%	
2017	47 203	1,56%	51 932	1,41%			0.24%
2018	46 729	-1.00%	51 462	-0.91%			
2019**	(39 393)		(43 806)				

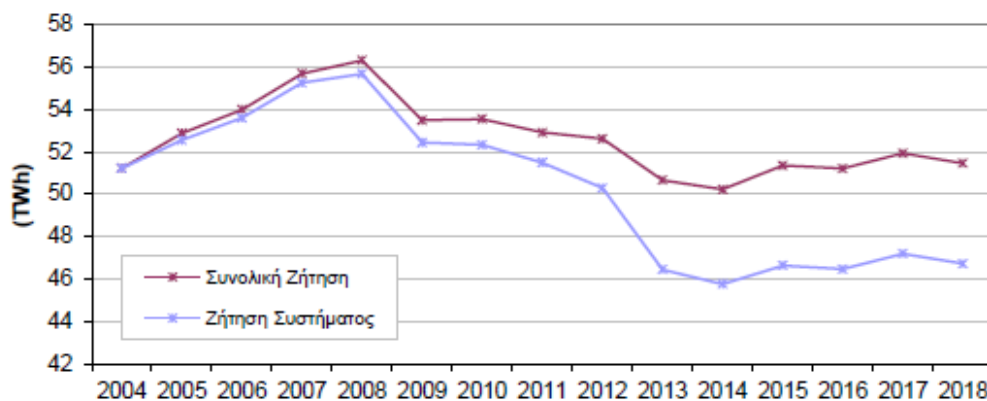
Σχήμα 5.2 εξέλιξη της καθαρής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα
(πηγή : ΑΔΜΗΕ)

Στο Σχήμα 5.2 απεικονίζεται η εξέλιξη της Συνολικής Καθακής Ζήτησης Ηλεκτρικής Ενέργειας του Συστήματος (έχει αφαιρεθεί το φορτίο άντλησης) από το 2000 και μετά. Σημειώνεται ότι η Συνολική Καθαρή Ζήτηση περιλαμβάνει και αυτήν που εξυπηρετείται απευθείας σε επίπεδο Διανομής από διεσπαρμένη παραγωγή. Την περίοδο 2000 – 2008 υπήρξε συνεχής αύξηση της συνολικής καθαρής ζήτησης. Έκτοτε, ως επακόλουθο της οικονομικής κρίσης, παρατηρείται συνεχής μείωση, με εξαίρεση το 2015 και το 2017.

Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της συνολικής καθαρής ζήτησης κατά τη δεκαετία 2000-2010 ήταν 2.17%, παρουσιάζοντας σημαντική μείωση σε σχέση με τις περασμένες δεκαετίες. Κατά την περίοδο 2000-2007 ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της συνολικής καθαρής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 3.39%. Το 2008, απαρχή της οικονομικής κρίσης, η συνολική καθαρή ζήτηση (χωρίς το φορτίο άντλησης) στο Σύστημα ανήλθε στις 56.3 TWh που αποτελεί ιστορικό μέγιστο, παρουσιάζοντας αύξηση 1.11% σε σχέση με το 2007. Το 2009 χαρακτηρίστηκε από σημαντική μείωση της συνολικής καθαρής ζήτησης στο Σύστημα, κατά 5.01% έναντι του 2008, η οποία οφείλεται στην αξιοσημείωτη μείωση των βιομηχανικών φορτίων κατά 20.19% σε σχέση με το 2008, ενώ η κατανάλωση σε επίπεδο Διανομής εμφανίστηκε επίσης μειωμένη κατά 3.63%.

Έπειτα από το 2013 η συνολική καθαρή ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει μια σταθεροποίηση περί τις 51 TWh. Το 2018 η συνολική καθαρή ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο ΕΣΜΗΕ ανήλθε σε 51462 GWh, παρουσιάζοντας μείωση κατά 1,3 % έναντι του 2017, ενώ το 2019 είναι αυξημένη κατά 1,5% έναντι του 2018. Πρέπει να τονιστεί ότι τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη της διεσπαρμένης παραγωγής, κυρίως λόγω των φωτοβολταϊκών που συνδέονται απευθείας στη Χ.Τ. και τη Μ.Τ., έχει ως αποτέλεσμα να μειώνονται τα τοπικά φορτία των Υ/Σ Διανομής και να μειώνεται η ζήτηση που καταγράφεται στα όρια του Συστήματος Μεταφοράς με το Δίκτυο Διανομής.

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφεται ξεχωριστά το Καθαρό Φορτίο Συστήματος (χωρίς το φορτίο άντλησης), στο οποίο δεν περιλαμβάνεται η διεσπαρμένη παραγωγή, και η Συνολική Καθαρή Ζήτηση, όπου περιλαμβάνεται και η διεσπαρμένη παραγωγή. Από το 2004 και μετά τα δύο μεγέθη διαφοροποιούνται λόγω της αύξησης της διεσπαρμένης παραγωγής από ΑΠΕ στο Δίκτυο, όπως φαίνεται και στο σχήμα.



Σχήμα 5.3 διασποράς ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (πηγή : ΑΔΜΗΕ)

5.4.1. Οικιακή ζήτηση

Οι οικονομικές δυσκολίες και η βαθιά οικονομική ύφεση της οικονομίας, στρέφει τους καταναλωτές σε οικονομίες κλίμακας και ευνοεί τη λογική των «προσφορών» που προτάσσει ο κάθε πάροχος.

Η ζήτηση της ενέργειας επηρεάζεται από ορισμένους παράγοντες (προσδιοριστικοί παράγοντες ζήτησης) που αναλύονται παρακάτω.

5.4.2. Βιομηχανική ζήτηση

Η ζήτηση ενέργειας στο βιομηχανικό τομέα, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως οι τιμές των ενεργειακών καυσίμων (ηλεκτρική ενέργεια, πετρελαιοειδή, φυσικό αέριο), που χρησιμοποιούνται ως εισροές στην παραγωγική διαδικασία, το ύψος της βιομηχανικής παραγωγής, τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του μηχανολογικού εξοπλισμού, τη θερμοκρασία. Λόγω της αντικειμενικής δυσκολίας ποσοτικοποίησης όλων εκείνων των επιμέρους προσδιοριστικών παραγόντων ζήτησης βιομηχανικής ενέργειας, τα περισσότερα ενεργειακά υποδείγματα που χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία είναι στοχευμένα με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να δίνουν έμφαση στις δομικές αλλαγές της χρήσης ενέργειας στη βιομηχανία (χρήση νέων τεχνολογιών και διαδικασιών παραγωγής, αποκεντρωμένη μετατροπή ενεργειακών μορφών, μεταβολές στις ενεργειακές εντάσεις, κ.ο.κ).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η συμπεριφορά της βιομηχανίας, καθορίζεται στα πλαίσια της ελαχιστοποίησης του συνολικού ενεργειακού και περιβαλλοντικού κόστους.

Ειδικότερα, η ζήτηση ενέργειας στον κλάδο της βιομηχανίας χρησιμοποιείται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να αποτελεί εισροή στο υποσύστημα που αφορά τη βιομηχανική παραγωγή, να παράγει ενεργειακά προϊόντα (ατμός ή και ηλεκτρισμός), τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο υποσύστημα που αφορά τη βιομηχανική παραγωγή και να παράγει θερμότητα, η οποία με τη σειρά της θα χρησιμοποιηθεί στις κτιριακές εγκαταστάσεις και στο υποσύστημα που αφορά τη βιομηχανική παραγωγή.

5.4.3. Προσδιοριστικοί παράγοντες

Οι κύριοι παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα σε μεσο-μακροπρόθεσμη βάση είναι οι εξής:

Οι οικονομικές συνθήκες της χώρας, με βασικό δείκτη μέτρησης το ΑΕΠ.

Οι αλλαγές στις καταναλωτικές συνήθειες (κλιματισμός, χρήση ηλεκτρισμού στις μεταφορές, χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, κ.λ.π.) λόγω βελτίωσης βιοτικού επιπέδου, αλλά και η βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης συγκεκριμένων πληθυσμιακών ομάδων (οικονομικοί μετανάστες).

Η γενικότερη κατάσταση του ενεργειακού τομέα και της αγοράς ηλεκτρισμού (επίπεδο τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, ανταγωνισμός με Φυσικό Αέριο κ.λ.π.). □ Ειδικές συνθήκες (π.χ. υλοποίηση έργων Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης). Πληθυσμιακή εξέλιξη .

Διάφορα μέτρα εξειδίκευσης πολιτικών, όπως εξοικονόμηση ενέργειας, περιβαλλοντικοί περιορισμοί, κ.λ.π.

Επιπρόσθετα, σε βραχυπρόθεσμη βάση επηρεάζουν την (οικιακή κυρίως) ζήτηση οι καιρικές συνθήκες (εξωτερική θερμοκρασία) και οι ώρες της ημέρας .

5.4.4. Προβλέψεις

Οι προβλέψεις του διαχειριστή ενέργειας για τη **συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας** , συμπεριλαμβανομένης και της ζήτησης που εξυπηρετείται τοπικά από διεσπαρμένη παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την περίοδο 2020 – 2030 συνοψίζονται στο σχήμα 5.4 και απεικονίζονται γραφικά στο σχήμα 5.5. Σημειώνεται ότι στις τιμές αυτές συμπεριλαμβάνεται και η ζήτηση των προς διασύνδεση Νήσων, από το πρώτο έτος πλήρους λειτουργίας της διασύνδεσής τους. Ειδικότερα, από το 2021 συμπεριλαμβάνεται μέρος της ζήτησης της Κρήτης, ενώ έπειτα από το 2023 περιλαμβάνεται το σύνολο της ζήτησης της Κρήτης, από το 2025 περιλαμβάνεται και η εκτιμώμενη ζήτηση των Δυτικών Κυκλάδων, ενώ από το 2028 και το 2029 περιλαμβάνεται και η εκτιμώμενη ζήτηση των υπό διασύνδεση Δωδεκανήσων και των νησιών του Β. Αιγαίου αντίστοιχα.

Εξετάζονται δύο σενάρια:

- **«Σενάριο ΕΣΕΚ»:**

Σύμφωνα με τους στόχους που τίθενται στα Εθνικά Σχέδια για την Ενέργεια και για το Κλίμα (ΕΣΕΚ) και αποκτούν δεσμευτικό χαρακτήρα και συνεπώς οι υποθέσεις που περιγράφονται σε αυτά θα πρέπει να αποτελούν βασικές παραμέτρους που λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάπτυξη των συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Σημειώνεται ότι βασικός στόχος του ΕΣΕΚ είναι η μεγάλη αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας (εξοικονόμηση ενέργειας) και συγκεκριμένα η τελική κατανάλωση ενέργειας το έτος 2030 να είναι χαμηλότερη από αυτή που είχε

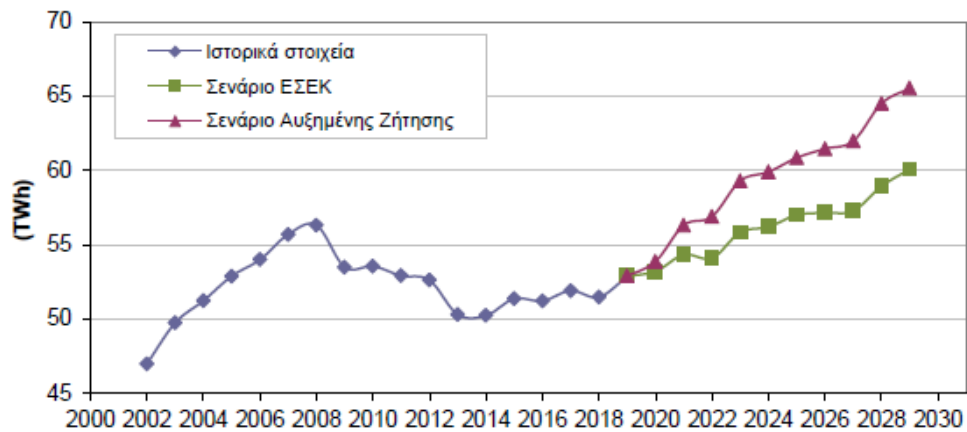
καταγραφεί κατά το έτος 2017 (αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας). Ως αποτέλεσμα, παρά τον εξηλεκτρισμό διαφόρων χρήσεων (π.χ. μεταφορές, θέρμανση/ψύξη) η αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να είναι σχετικά μικρή.

- **«Σενάριο Αυξημένης Ζήτησης»:**

Το σενάριο αυτό έχει διαμορφωθεί με εκτιμήσεις του ΑΔΜΗΕ βάσει των διαθέσιμων ιστορικών στοιχείων της ζήτησης και δημοσιευμένων προβλέψεων οι οποίες έχουν εκπονηθεί από άλλους αρμοδίους φορείς (μεσοπρόθεσμη εξέλιξη του ΑΕΠ, μακροπρόθεσμες προβλέψεις της ζήτησης κ.ά.), θεωρώντας τις τυχούσες διαθέσιμες προβλέψεις των προμηθευτών. Ειδικότερα, ως σημείο αναφοράς λαμβάνεται η συνολική ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο ΕΣΜΗΕ κατά το 2019, συμπεριλαμβάνοντας και τη διεσπαρμένη παραγωγή, ενώ για την εξέλιξη του ΑΕΠ έχει ληφθεί υπόψη ένα σενάριο που βασίζεται στις πρόσφατα δημοσιευμένες προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του ΔΝΤ.

Σενάριο	ΕΣΕΚ	Αυξημένης Ζήτησης
Έτος	(GWh)	
2020	53200	53870
2021	54320	56310
2022	54100	56900
2023	55830	59300
2024	56200	59900
2025	57000	60850
2026	57150	61460
2027	57280	61980
2028	58940	64510
2029	60080	65540
2030	60730	66160

Σχήμα 5.4 πρόβλεψη ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (πηγή : ΑΔΜΗΕ)



Σχήμα 5.5 εξέλιξης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (πηγή : ΑΔΜΗΕ)

Ακολουθεί, όπου είναι εφικτό, αναλυτική μελέτη ανά προσδιοριστικό παράγοντα με στοιχεία εξέλιξης για τα τελευταία 15 χρόνια.

6. Μεθοδολογία και δεδομένα

Κατά τη μελέτη με βάση τον χρονικό ορίζοντα (μακροπρόθεσμη, μεσοπρόθεσμη και βραχυπρόθεσμη ανάλυση) αλλά και σε επίπεδο τομέων ανάλυσης (αθροιστική, οικιακή, βιομηχανική μελέτη της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας) μπορούμε να διακρίνουμε πλήθος παραγόντων που επηρεάζουν την ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Ανάλογα με το είδος και τον σκοπό της μελέτης εντοπίζουμε διαφορές στους προσδιοριστικούς παράγοντες ακόμα και για το ίδιο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας όταν διαφοροποιείται (κυρίως) ο χρονικός ορίζοντας πρόβλεψης.

6.1. Μεσο-μακροπρόθεσμη ανάλυση και παράγοντες

Αναλύοντας την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα, αρχικά παρατηρούμε μια αυξητική τάση λόγω των παραγόντων που περιγράφηκαν παραπάνω, της επέκτασης δηλαδή του δικτύου, που δεν οφείλεται φυσικά σε μεταβολή της καταναλωτικής επιθυμίας, άρα σε αυξημένη ζήτηση λόγω κάποιου προσδιοριστικού παράγοντα που μεταβλήθηκε, αλλά στη διεύρυνση της πελατειακής βάσης.

Προσπερνώντας αυτή την παράμετρο, θα αναλυθούν οι προϋποθέσεις που πραγματικά μεταβάλουν τη ζήτηση σε χρονικό ορίζοντα ετών και μπορούν να επηρεάσουν την τάση της αγοράς.

Θα επικεντρωθεί η ανάλυση σε θέματα οικονομικής δυνατότητας των καταναλωτών και σε σχέσεις τιμής ενέργειας και τιμών αγαθών. Για το λόγο αυτό, απαιτείται μια γενικότερη θεώρηση της οικονομικής κατάστασης των τελευταίων ετών, σε σχέση με την ευρωπαϊκή πραγματικότητα.

Το ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό ανεργίας με επίσημο ύψος 21,7%, που όμως δεν αποδίδει την πραγματική ανεργία στη χώρα μας (σε απάντηση του Μάριο Ντράγκι σε ερώτηση του ευρωβουλευτή Ν. Χουντή, αναφέρθηκε πως η ανεργία στη χώρα το τελευταίο τρίμηνο του 2016 ήταν 31,3%), η τεράστια υποχώρηση του ΑΕΠ στη διάρκεια της κρίσης (2009-2016), όπου μειώθηκε γύρω στο 28% και αποτελεί τη μεγαλύτερη πτώση σε αναπτυγμένη χώρα μετά τον πόλεμο, όπως και το πολύ χαμηλό επίπεδο συμμετοχής της μεταποίησης στο ΑΕΠ της χώρας, ως δείκτες αποτυπώνουν την πορεία καθυστέρησης της χώρας σήμερα, αλλά ταυτόχρονα φανερώνουν και την άσχημη προοπτική για το αύριο .

Η βιομηχανική παραγωγή υπέστη τη μεγαλύτερη μείωση (-35%) στην περίοδο της κρίσης, και συνολικά ο δευτερογενής τομέας της υλικής παραγωγής είχε πτώση 45% με κλείσιμο επιχειρήσεων και ταυτόχρονη καθίζηση μισθών και συντάξεων.

Χαρακτηριστικός δείκτης της πορείας της χώρας μας, είναι και το επίπεδο τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας και κυρίως η εξέλιξη των τιμών της, αφού η ενέργεια δεν επηρεάζει μόνο τον οικογενειακό προϋπολογισμό αλλά και τις τιμές πολλών άλλων αγαθών και προϊόντων.

Αν δούμε την εξέλιξη των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας, σε ένα μέσο νοικοκυριό στις χώρες της Ε.Ε. όπως παρουσιάζονται στους πίνακες της Eurostat, προκύπτουν σημαντικότερα συμπεράσματα.

Οι εξελίξεις στις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας στις χώρες της Ε.Ε., την περίοδο μετά το 2005 παρουσιάζουν ανοδική πορεία. Βεβαίως δεν είναι το μόνο αγαθό για το οποίο η εξέλιξη των τιμών δεν επαληθεύει τις προβλέψεις της ελεύθερης αγοράς, αλλά το αγαθό αυτό είναι κρίσιμο, γιατί επηρεάζει πάρα πολλά άλλα αγαθά και προϊόντα, που απαιτούν τη χρήση ενέργειας.

Μελετώντας λοιπόν την διαχρονική εξέλιξη των τιμών βγάζουμε ορισμένα συμπεράσματα, αρχικά συγκρίνοντας τα δεδομένα του 2005 και του 2016 και στη συνέχεια συγκρίνοντας τα δεδομένα του 2009 και του 2016.

Από τα στοιχεία του πίνακα της Eurostat , για οικιακά τιμολόγια μέσων νοικοκυριών, η Ελλάδα , το 2005, ανάμεσα σε 28 χώρες, είχε από τα φθηνότερα τιμολόγια για ένα μέσου επιπέδου νοικοκυριό. Συγκεκριμένα είχε το τρίτο φθηνότερο τιμολόγιο με

0,0644 €/kwh όταν το μέσο τιμολόγιο στην ΕΕ28 ήταν 0,1336 ,ενώ το ακριβότερο είχαν η Αυστρία (0,1413) και η Ιρλανδία(0,1436).

Το 2016, η Ελλάδα, από 3^η φθηνότερη χώρα ανάμεσα στους 28 στην οικιακή ηλεκτρική ενέργεια έγινε η 18^η φθηνότερη. Το 2016 είχε μεν τιμή ακόμη κάτω του μέσου όρου της Ε.Ε., αλλά ήταν πλέον η 11^η ακριβότερη χώρα στην Ευρώπη των 28.

Συγκρίνοντας τιμές 2005 και 2016 βλέπουμε πως για όλες τις χώρες της ΕΕ υπήρξε αύξηση τιμών με εξαίρεση μόνο την Ολλανδία, η οποία όμως ήδη το 2005 είχε πολύ ψηλή, την ψηλότερη τιμή.

GEO/TIME	2015S1	2015S2	2016S1	2016S2	2017S1	2017S2	2018S1	2018S2	2019S1	2019S2
European Union - 28 countries	0,1371	0,1379	0,1299	0,1303	0,1275	0,1275	0,1288	0,1333	0,1302	0,1310
Euro area	0,1371	0,1372	0,1307	0,1324	0,1317	0,1311	0,1336	0,1381	0,1329	0,1330
Belgium	0,1817	0,1842	0,1567	0,1815	0,1929	0,1790	0,1872	0,1976	0,1948	0,1954
Bulgaria	0,0785	0,0798	0,0797	0,0781	0,0796	0,0819	0,0816	0,0838	0,0831	0,0798
Czechia	0,1134	0,1153	0,1161	0,1162	0,1176	0,1218	0,1286	0,1299	0,1238	0,1255
Denmark	0,0935	0,0883	0,0897	0,0948	0,0940	0,0922	0,1011	0,1116	0,1084	0,1042
Germany	0,1431	0,1427	0,1388	0,1382	0,1389	0,1383	0,1379	0,1378	0,1473	0,1318
Estonia	0,0951	0,0951	0,0935	0,0960	0,0926	0,0950	0,0989	0,1048	0,0982	0,1027
Ireland	0,1970	0,1991	0,1895	0,1878	0,1846	0,1865	0,1846	0,2006	0,2027	0,2130
Greece	0,1211	0,1227	0,1162	0,1185	0,1139	0,1090	0,1132	0,1125	0,1141	0,1189
Spain	0,1815	0,1864	0,1718	0,1796	0,1805	0,1712	0,1873	0,1947	0,1326	0,1321
France	0,1111	0,1113	0,1087	0,1106	0,1089	0,1132	0,1134	0,1168	0,1148	0,1260
Croatia	0,1008	0,1003	0,1002	0,1018	0,1011	0,1012	0,1020	0,1028	0,1028	0,1030
Italy	0,1507	0,1479	0,1376	0,1342	0,1322	0,1326	0,1285	0,1416	0,1432	0,1427
Cyprus	0,1574	0,1463	0,1194	0,1285	0,1454	0,1420	0,1445	0,1745	0,1545	0,1576
Latvia	0,1083	0,1096	0,1077	0,1074	0,1043	0,1039	0,1035	0,1041	0,1136	0,1144
Lithuania	0,0874	0,0863	0,0859	0,0818	0,0783	0,0777	0,0771	0,0771	0,0947	0,0947
Luxembourg	0,1331	0,1331	0,1327	0,1327	0,1167	0,1170	0,1283	0,1302	0,1326	0,1325
Hungary	0,0887	0,0902	0,0877	0,0886	0,0886	0,0893	0,0885	0,0880	0,0882	0,0864
Malta	0,1197	0,1209	0,1197	0,1213	0,1250	0,1221	0,1209	0,1230	0,1214	0,1228
Netherlands	0,1285	0,1238	0,1206	0,1189	0,1146	0,1152	0,1187	0,1212	0,1357	0,1359
Austria	0,1261	0,1239	0,1242	0,1222	0,1221	0,1218	0,1232	0,1265	0,1316	0,1349
Poland	0,1125	0,1105	0,1037	0,1053	0,0960	0,0950	0,0906	0,0889	0,0898	0,0867
Portugal	0,1150	0,1153	0,1239	0,1211	0,1106	0,1080	0,1007	0,1028	0,1101	0,1117
Romania	0,0927	0,0938	0,0914	0,0893	0,0871	0,0945	0,0990	0,0964	0,0983	0,1025
Slovenia	0,1123	0,1126	0,1112	0,1117	0,1104	0,1105	0,1108	0,1125	0,1125	0,1146
Slovakia	0,1223	0,1232	0,1154	0,1249	0,0832	0,0838	0,0942	0,0849	0,0962	0,0969
Finland	0,1026	0,1009	0,1017	0,1020	0,1049	0,1064	0,1074	0,1144	0,1173	0,1201
Sweden	0,1183	0,1202	0,1218	0,1281	0,1257	0,1305	0,1202	0,1287	0,1297	0,1316
United Kingdom	0,1759	0,1808	0,1576	0,1479	0,1344	0,1344	0,1347	0,1401	0,1450	0,1512
Iceland	0,0950	0,0998	0,1035	0,1166	0,1263	0,1200	0,1222	0,1152	0,1112	0,1114
Liechtenstein	0,1610	0,1577	0,1509	0,1525	0,1456	0,1367	:	:	:	:
Norway	0,1133	0,0994	0,1042	0,1130	0,1163	0,1137	0,1254	0,1382	0,1360	0,1264
Montenegro	0,0869	0,0874	0,0856	0,0866	0,0804	0,0806	0,0828	0,0829	0,0834	:
North Macedonia	0,0700	0,0707	0,0696	0,0701	0,0695	0,0687	0,0662	0,0667	0,0664	:

Albania	0,0676	0,0683	0,0687	0,0695	0,0703	0,0713	:	0,0759	:	:
Serbia	0,0472	0,0499	0,0490	0,0500	0,0508	0,0532	0,0539	0,0542	0,0541	0,0551
Turkey	0,1081	0,0972	0,1020	0,0970	0,0845	0,0773	0,0727	0,0688	0,0684	0,0841
Bosnia and Herzegovina	0,0694	0,0708	0,0711	0,0721	0,0720	0,0724	0,0722	0,0729	0,0729	:
Kosovo	0,0481	0,0483	0,0483	0,0485	0,0546	0,0588	0,0569	0,0579	0,0537	0,0528
Moldova	0,0819	0,0881	0,0962	0,0923	0,0977	0,1013	0,1020	0,0960	0,0936	0,1019
Ukraine	:	:	0,0207	0,0267	0,0328	0,0318	0,0342	0,0342	0,0369	:
Georgia	:	:	:	:	:	:	0,0580	0,0628	0,0686	0,0524

Σχήμα 6.0 εξέλιξης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ (πηγή : EUROSTAT)

Η Ελλάδα, αν συγκρίνουμε τιμές ανάμεσα στο 2016 και 2005 βλέπουμε να είναι «πρωτοπόρος», με τη μεγαλύτερη ανατίμηση, γύρω στο 149%, ενώ μεγάλη αύξηση παρατηρούμε και στις άλλες χώρες του Νότου (Ισπανία 99%) και (Πορτογαλία 76%). Αν προχωρήσουμε όμως και στη σύγκριση τιμών μεταξύ 2009 και του 2016, βλέπουμε και πάλι την Ελλάδα να πρωτοπορεί με το 3^ο μεγαλύτερο ποσοστό ανατίμησης (49%), μετά την Πορτογαλία και την Λετονία.

Ανάμεσα σε 2009 και 2016, πάλι ένας μικρός αριθμός χωρών, οι 6 στις 28 είχαν μία μικρή μείωση τιμών ενώ η συντριπτική πλειοψηφία είχε ανατιμήσεις.

Για την Ελλάδα, τα 2 τελευταία χρόνια δεν είχαμε αύξηση της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας στα οικιακά τιμολόγια , ενώ μειώσεις υπήρξαν για επιχειρηματικές ομάδες μέσω της μεθόδου της διακοψιμότητας και των δημοπρασιών.

Μία ειδική αναφορά μπορεί να γίνει για την εξέλιξη τιμών στο μέσο νοικοκυριό της Γερμανίας όπου εδώ η τιμή είναι πολύ υψηλή , η δεύτερη μεταξύ των 28, και φθηνότερη μόνο σε σχέση με Ολλανδία. Είχαμε και εδώ αύξηση ανάμεσα σε 2009 και 2016 καθώς και μεταξύ 2005 και 2016 και μάλιστα αρκετά υψηλή . Βεβαίως στη Γερμανία το βιοτικό επίπεδο είναι υψηλότερο και επομένως είναι σχετικά μικρότερη η αίσθηση της επιβάρυνσης.

Τα στοιχεία δείχνουν πως με εξαίρεση την Ολλανδία υπήρξε γενικευμένη αύξηση τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, σε όλες γενικά (τις 27 από τις 28) χώρες της ΕΕ .

Παρά την τεχνολογική ανάπτυξη , που δημιουργεί μεγάλα περιθώρια μείωσης των τιμών, η ασκούμενη πολιτική για την ενέργεια, δείχνει να είναι η αιτία που διαμορφώνει ψηλές τιμές.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί εδώ , πως αν και τα χρόνια της κρίσης έχουμε υποχώρηση της οικονομικής δραστηριότητας στη χώρα μας (28% περίπου ύφεση-

πτώση του ΑΕΠ) ταυτόχρονα δεν είχαμε μείωση τιμών, αλλά αύξηση, έστω μικρή (5%) του τιμάριθμου (ΔΤΚ).

Αυτό όμως που έχει μεγάλη σημασία να αναφερθεί είναι πως η αύξηση της τιμής ηλεκτρικής ενέργειας είναι ακόμη μεγαλύτερη από την αύξηση του ΔΤΚ. Βλέπουμε ότι αν και η εξέλιξη του ΔΤΚ ήταν 5% ανάμεσα σε 2009 και 2016, η ανατίμηση στην ηλεκτρική ενέργεια ήταν το 2016 σε σχέση με το 2009 περίπου 49%.

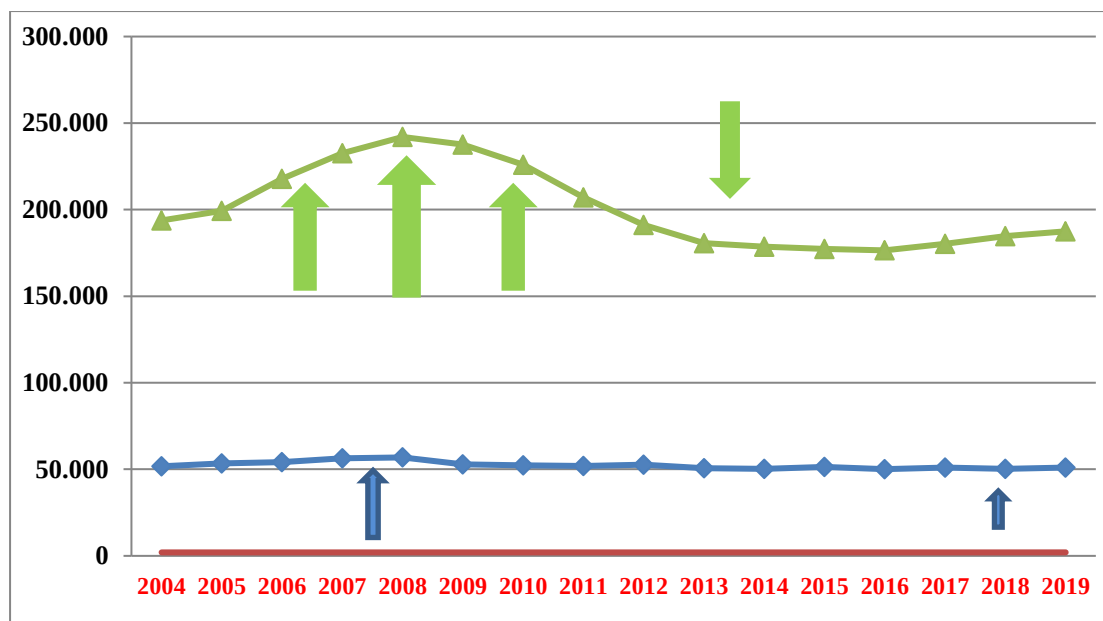
Έχοντας τα παραπάνω ως βάση, αναλύουμε τις παραμέτρους και ελέγχουμε τον κάθε προσδιοριστικό παράγοντα.

6.1.1. Το εισόδημα

Η πρώτη σημαντική παράμετρος κατανάλωσης σε κάθε σχεδόν αγαθό, είναι η οικονομική δυνατότητα του καταναλωτή να το αποκτήσει.

Εξετάζοντας λοιπόν διαχρονικά τη ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας, παρατηρείται πως καθώς αυξάνεται το εισόδημα (γενικά), αυξάνεται και η κατανάλωση της ενέργειας, με μικρότερο όμως ρυθμό αύξησης. Θα ήταν ίσως πιο σωστό να σημειωθεί πως η μείωση του εισοδήματος μειώνει την κατανάλωση και λιγότερο το αντίστροφο.

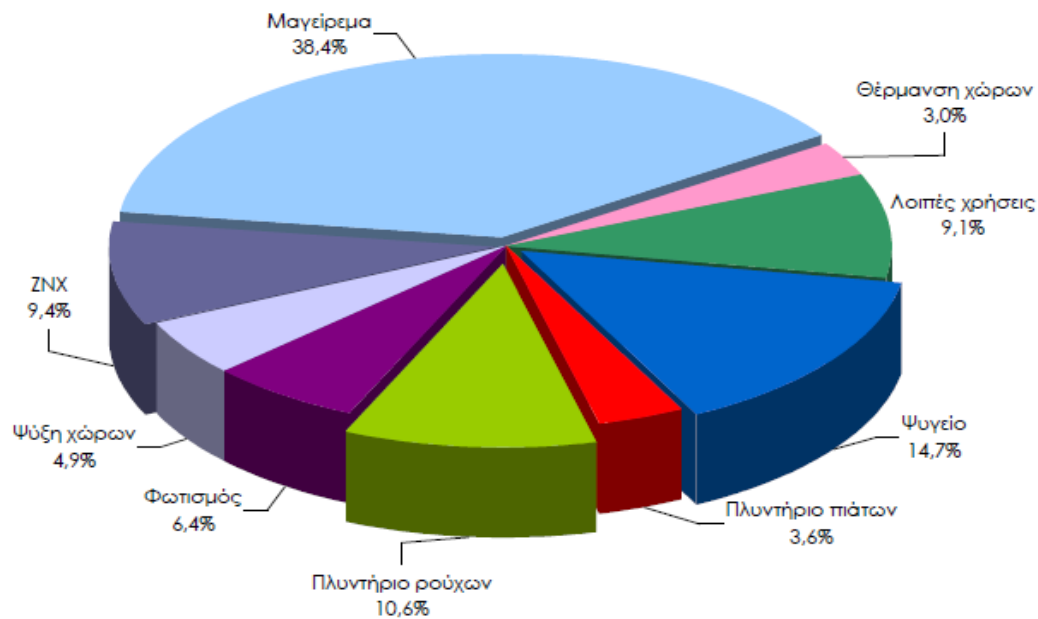
Η κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης, αλλά αμέσως μετά, τα χρόνια που ακολούθησαν την ύφεση (2009-2015) σε όλα σχεδόν τα κράτη μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης και στην Ελλάδα, σε μεγάλο βαθμό δεν υπήρξε αντίστοιχη του εισοδήματος αύξηση, καταδεικνύοντας ότι η οικονομική ανάκαμψη και μεγέθυνση είναι δυνατόν να επιτευχθούν χωρίς αύξηση της εθνικής ζήτησης για ενέργεια (σχήμα 6.1).



Σχήμα 6.1 εξέλιξη συνολικής ζήτησης ενέργειας σε σχέση με ο ΑΕΠ (πηγές: ΑΔΜΗΕ και ΕΛΣΤΑΤ)

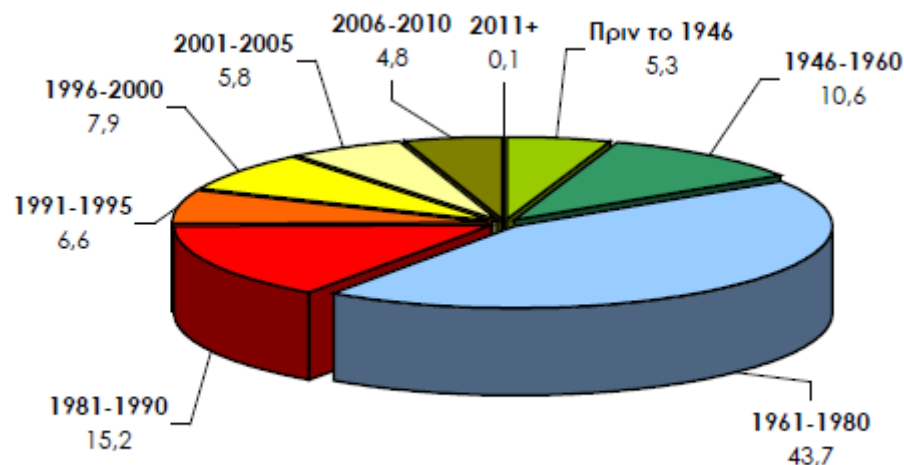
Ουσιαστικά, η αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας δημιούργησε τάση αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας, η οποία αντισταθμίστηκε από πολιτικές εξοικονόμησης ενέργειας. Το επίπεδο της εξοικονόμησης ενέργειας δεν ήταν, πάντως, αρκετά υψηλό το 2015 και το 2016 για να αντισταθμίσει τον αντίκτυπο της μεγέθυνσης της οικονομικής δραστηριότητας.

Οι εκτιμήσεις στο βάθος του χρόνου, συγκλίνουν στην περαιτέρω συγκράτηση της αυξητικής τάσης κατανάλωσης με πλήθος οικολογικών παρεμβάσεων στις καθημερινές συνήθειες των πολιτών. Εκτιμάται πως η αύξηση του βιοτικού επιπέδου, σε συνάρτηση με τις δεσμεύσεις που λαμβάνει η χώρα μας για μείωση των ρύπων, θα συμβάλουν στην αντικατάσταση μέρους των οικιακών συσκευών που είναι ενεργοβόρες με ισχυρό αντίκτυπο στην κατανάλωση. Αυτό θα συμβεί κυρίως λόγω της μεγάλης συμμετοχής των συσκευών αυτών στην οικογενειακή κατανάλωση ενέργειας (σχήμα 6.2), καθώς και στην ευαισθητοποίηση των πολιτών.



Σχήμα 6.2 % κατανομή της κατανάλωσης ενέργειας σε οικιακή χρήση (πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Ταυτόχρονα, θα επιχειρηθούν σημαντικές παρεμβάσεις στα κτίρια σε επίπεδο μόνωσης, εγκαταστάσεων και λειτουργικότητας, που θα μειώσουν δραστικά την σπατάλη της ενέργειας για θέρμανση, για ψύξη και για φωτισμό, μειώνοντας κι άλλο τις ενεργειακές ανάγκες. Ουσιαστικά, η παλαιότητα των οικοδομικών κατασκευών (σχήμα 6.3) θα αντισταθμιστεί με τα έργα βελτίωσης και επιπρόσθετα η αντικατάσταση μακροπρόθεσμα των ίδιων των κτιρίων θα λειτουργήσει και αυτή προς την ίδια κατεύθυνση



Σχήμα 6.3 χρόνος κατασκευής κατοικιών στην Ελλάδα (πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

6.1.2. Η τιμή

Σε αποδοτικές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, οι τιμές διαμορφώνονται μέσω πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων μεταξύ αγοραστών και πωλητών.

Σε πολλές όμως αγορές ενέργειας, οι περισσότεροι αγοραστές δεν συμμετέχουν ενεργά στην διαδικασία του καθορισμού των τιμών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το γεγονός της αστάθειας των τιμών εφόσον δεν αντιπροσωπεύουν το πραγματικό κόστος παραγωγής του ηλεκτρισμού.

Ουσιαστικά, οι οικιακοί καταναλωτές αδυνατούν να διαπραγματευτούν τιμές και στη συνέχεια δυσκολεύονται να οδηγηθούν σε «υποκατάστατα» της ηλεκτρικής ενέργειας, είτε γιατί δεν είναι πλήρως διαθέσιμα (φυσικό αέριο), είτε γιατί είναι ιδιαίτερα δαπανηρή η εγκατάστασή τους (ηλιακά πάνελ), είτε γιατί δεν αποδίδουν αντίστοιχα (σόμπες).

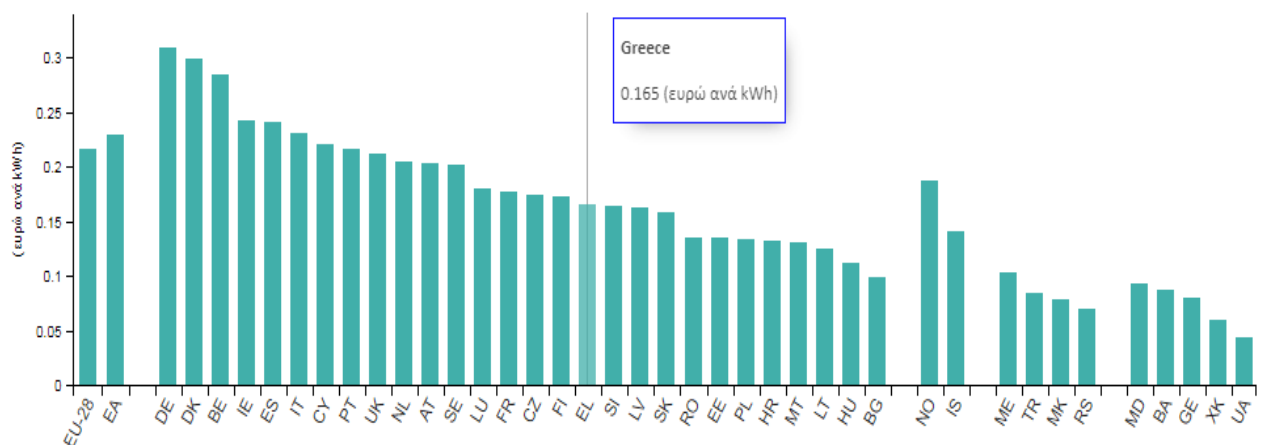
Έτσι, η διαδικασία προσαρμογής των τιμών, αφήνεται στους βιομηχανικούς καταναλωτές.

Η απόκριση της ζήτησης αναφέρεται σε ένα σύνολο στρατηγικών που αποσκοπούν στο να φέρουν την πλευρά της κατανάλωσης του ηλεκτρισμού πίσω στην διαδικασία του καθορισμού των τιμών.

Οι πόροι της απόκρισης της ζήτησης αποτελούν μεταβλητά φορτία που δημιουργούνται καθώς οι καταναλωτές προσαρμόζουν την ζήτηση τους στα μεταδιδόμενα σήματα που περιέχουν πληροφορίες τιμών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των αιχμών των τιμών της χονδρεμπορικής αγοράς και την ελαχιστοποίηση των ρίσκων από τους συμμετέχοντες στην αγορά. Η έμφαση δίνεται στη μείωση της κατανάλωσης σε κρίσιμες περιόδους για το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Οι κρίσιμες περίοδοι είναι κάποιες ώρες κατά τη διάρκεια του έτους που οι τιμές της χονδρεμπορικής αγοράς είναι υψηλές ή οι ώρες που υπάρχει μειωμένο δυναμικό σε εφεδρεία ή οι ώρες που εμφανίζεται δυσλειτουργία του δικτύου μεταφοράς ή, τέλος, οι ώρες που εμφανίζονται ακραία καιρικά φαινόμενα. Η πρακτική μπορεί να εκδηλωθεί στους καταναλωτές είτε με τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας που περιλαμβάνουν χρονικά μεταβαλλόμενες χρεώσεις που αντανακλούν το κόστος παραγωγής είτε ως προγράμματα που προσφέρουν μία ανταμοιβή (ανεξάρτητη της τιμής χρέωσης του ηλεκτρισμού) στους καταναλωτές που μειώνουν το φορτίο τους στις κρίσιμες περιόδους.

Έτσι έχουμε τιμολόγια με διαφορετική χρέωση κατά τη διάρκεια του χρόνου που αντικατοπτρίζουν το μέσο κόστος παραγωγής και διανομής του ηλεκτρισμού κατά τη διάρκεια των χρονολογικών ζωνών. Εκτός από την ημερήσια διακύμανση, υπάρχουν διαφορετικά τιμολόγια ανά εποχή (αντικατοπτρίζοντας την εποχιακή επίδραση στους ενεργειακούς πόρους, π.χ. διαθέσιμη υδροηλεκτρική και αιολική ενέργεια, κτλ.) του έτους και συνήθως προκαθορίζονται μερικούς μήνες ή έτη πριν από την εφαρμογή τους. Η χρήση αυτών των τιμολογίων είναι ευρέως διαδεδομένη σε μεγάλους εμπορικούς και βιομηχανικούς καταναλωτές.

Συμπερασματικά, η ζήτηση σε σχέση με την τιμή, ουσιαστικά μεταφέρει την κατανάλωση και δεν την μεταβάλλει.



Σχήμα 6.4 τιμές μετά φόρων ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς καταναλωτές στην ΕΕ
(πηγή : Eurostat α εξάμηνο 2019)

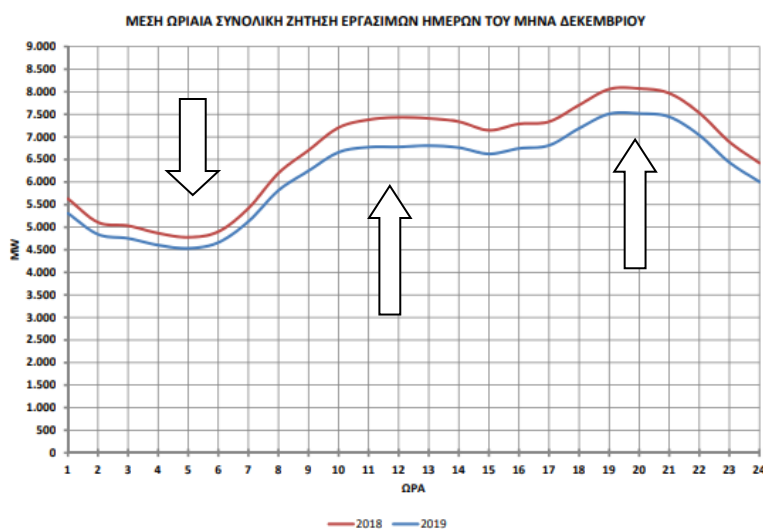
6.2. Βραχυπρόθεσμη ανάλυση και παράγοντες

Περνώντας στους βραχυπρόθεσμους παράγοντες της ζήτησης, θα γίνει ανάλυση κυρίως στην εποχικότητα και ανά μήνα με γνώμονα τις θερμοκρασίες που επικρατούν, αλλά και τις οικονομικές δραστηριότητες και ανά ώρα της ημέρας, με έμφαση στις ανάγκες για φωτισμό και τη λειτουργία των επιχειρήσεων. (Σταμάτης Γ. (1991), *Προβλήματα θεωρίας γραμμικών συστημάτων παραγωγής. Τόμος 2ος: Γραμμικά συστήματα και θεωρία της αξίας*. Αθήνα: Κριτική, Σταμάτης, Γ. (1997). *Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα).

6.2.1. Ημερήσια και εβδομαδιαία διακύμανση

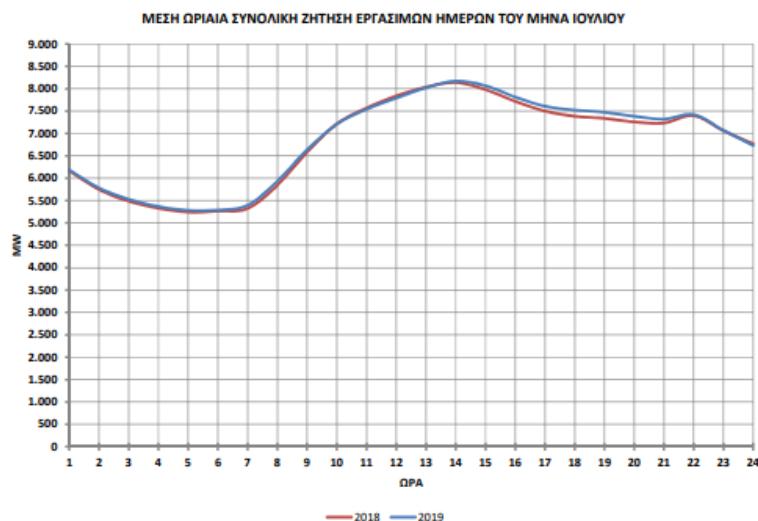
Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά και ανά είδος (εργάσιμη ή όχι) ημέρας.

Στη διάρκεια της ημέρας, παρουσιάζεται αύξηση της ζητούμενης ποσότητας στους χειμερινούς μήνες αρχικά κατά τις ώρες επαγγελματικής αιχμής (πρωί και μεσημέρι) και κορύφωση κατά τις βραδινές ώρες λόγω φωτισμού και θέρμανσης (σχήμα 6.5).



Σχήμα 6.5 ωριαία ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας το χειμώνα / Δεκέμβριος (πηγή: ΑΔΜΗΕ)

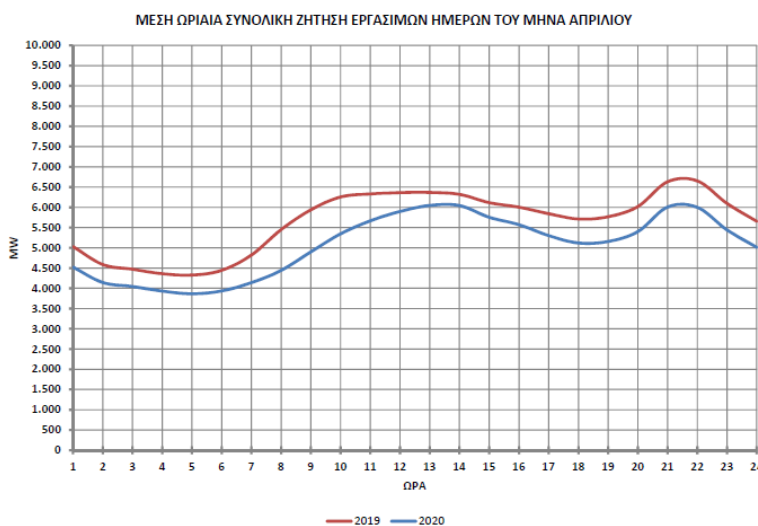
Κατά τους μήνες του καλοκαιριού παρατηρείται αυξημένη ζήτηση τις πρωινές ώρες, αντίστοιχη με το χειμερινό νυχτερινό μέγιστο και διατηρείται ελαφρώς μειούμενη μέχρι το βράδυ. Ουσιαστικά, οι υψηλές θερμοκρασίες εντείνουν το φαινόμενο της ζήτησης λόγω κλιματισμού στις θερμές ώρες της ημέρας, σε αντίθεση με το χειμώνα, όπου εκείνες τις ώρες η ηλιοφάνεια μειώνει τις ανάγκες για θέρμανση και φωτισμό (σχήμα 6.6)



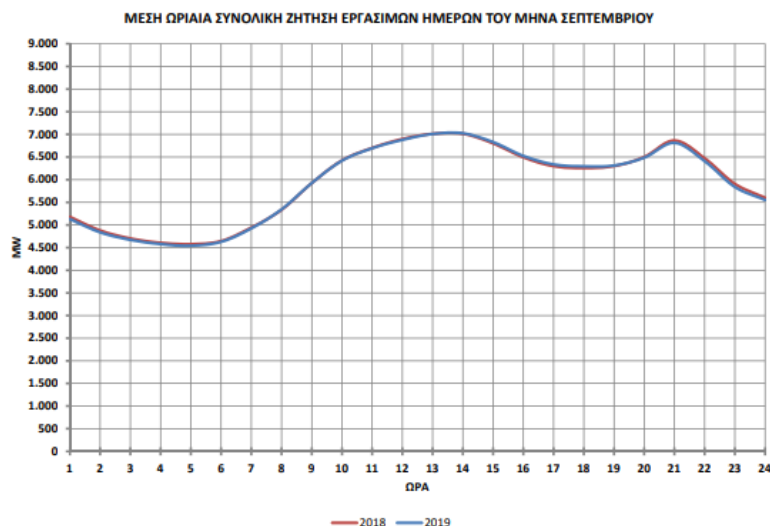
Σχήμα 6.6 ωριαία ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας το καλοκαίρι / Ιούλιος (πηγή: ΑΔΜΗΕ)

Λιγότερο έντονες είναι οι διακυμάνσεις το φθινόπωρο και την άνοιξη (σχήματα 6.7 και 6.8), όπου οι κλιματολογικές συνθήκες δεν δημιουργούν ένταση και η μεταβολή περιορίζεται στις ανάγκες για φωτισμό και λειτουργία των επιχειρήσεων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως η όποια διαφορά παρουσιάζεται από χρόνο σε χρόνο, οφείλεται σε διαφορές θερμοκρασίας, καθώς και πως η πτώση στον Απρίλιο του 2020 οφείλεται στην παύση λειτουργίας αρκετών επιχειρήσεων λόγω πανδημίας.



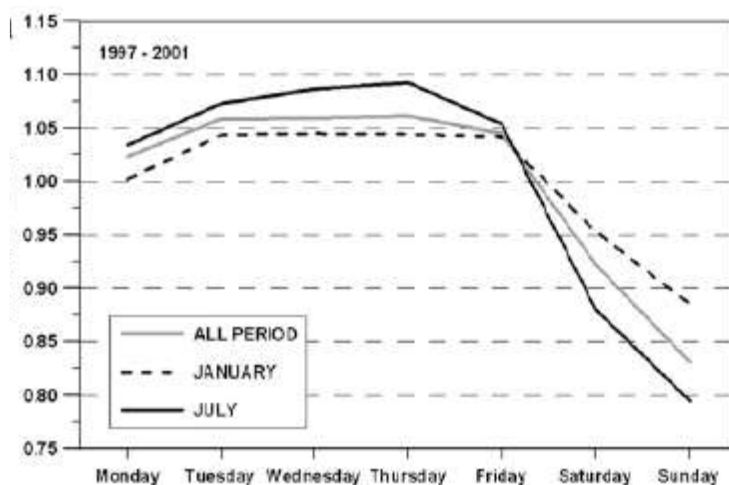
Σχήμα 6.7 ωριαία ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας την άνοιξη / Απρίλιος (πηγή: ΑΔΜΗΕ)



Σχήμα 6.8 ωριαία ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας το φθινόπωρο/Σεπτέμβριος (πηγή: ΑΔΜΗΕ)

Πέρα από την ανά ώρα διαφοροποίηση στη ζήτηση της ενέργειας, παρατηρείται και μια μεταβολή ανά εργάσιμη ή όχι ημέρα της εβδομάδας. Ουσιαστικά, η ζήτηση τα σαββατοκύριακα περιορίζεται, με μεγαλύτερη έμφαση στις Κυριακές, λόγω της μειωμένης λειτουργίας των επιχειρήσεων και κυρίως ως συνέπεια της σχεδόν μηδενικής βιομηχανικής παραγωγής.

Η μείωση της κατανάλωσης είναι πιο αισθητή τους καλοκαιρινούς μήνες στα αστικά κέντρα, λόγω και της μετακίνησης των κατοίκων σε εξοχικά (σχήμα 6.9, Αθήνα 1997 - 2001)



Σχήμα 6.9 ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας ανά ημέρα (πηγή: ΕΜΠ - ΑΔΜΗΕ)

6.2.2. Εποχικότητα και καιρικές συνθήκες (θερμοκρασίες)

Η αρχική παρατήρηση είναι πως καθώς οι θερμοκρασίες απομακρύνονται από τη μέση κανονική θερμοκρασία, η κατανάλωση της ενέργειας αυξάνεται και παίρνει ακραίες τιμές. Ουσιαστικά δημιουργεί δύο μέγιστα, ένα στις πολύ κρύες ημέρες του χειμώνα κι ένα στις πολύ ζεστές μέρες του καλοκαιριού.

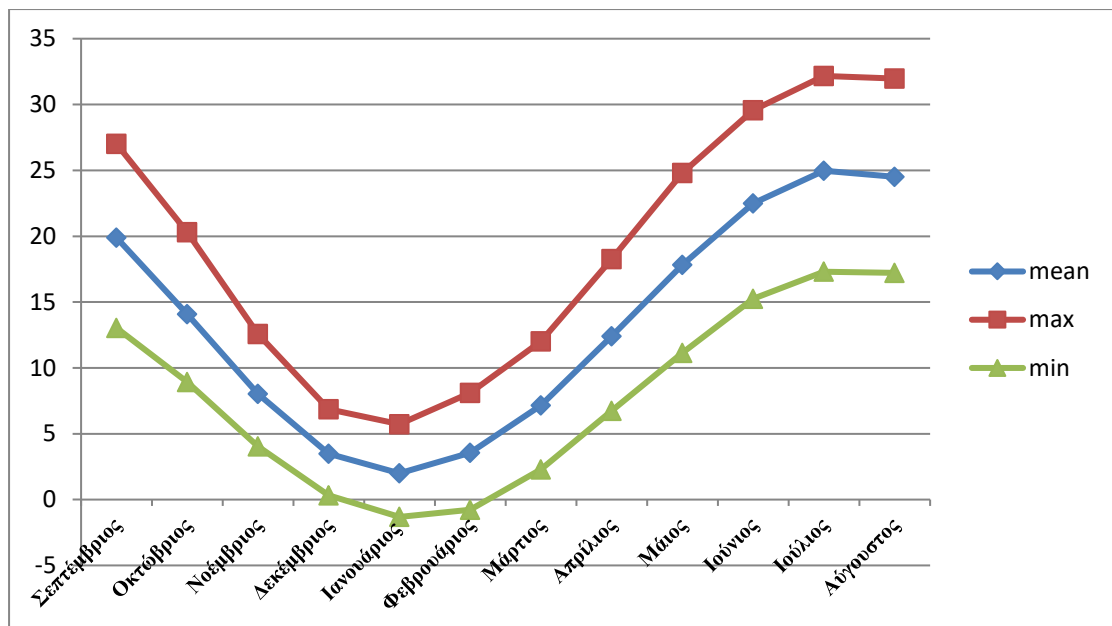
Οι ανάγκες για θέρμανση ή ψύξη δεν περιορίζονται στα νοικοκυριά, αλλά αποτελούν ένα ισχυρό λόγο για τις υψηλές τιμές.

Αντίστοιχα, οι ανάγκες της αγροτικής, εμπορικής και βιομηχανικής δραστηριότητας, αντιμετωπίζουν τον λεγόμενο «κίνδυνο καιρού»

Ο κίνδυνος καιρού μπορεί να ορισθεί ως η αβεβαιότητα που προκαλείται στα έσοδα, τα κόστη και τις χρηματικές ροές μιας επιχείρησης από τη μεταβλητότητα του καιρού. Έχει εκτιμηθεί ότι πάνω από το 70% όλων των επιχειρήσεων αντιμετωπίζουν κίνδυνο καιρού, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική περιοχή ή την αγορά που λειτουργούν. Δηλαδή, οι καιρικές συνθήκες δεν αφορούν μονάχα στην αγροτική παραγωγή και οικονομία, αλλά σε μεγάλο μέρος. των αγορών. Για παράδειγμα, το υπουργείο εμπορίου των ΗΠΑ εκτιμά πως το 22% του συνολικού ΑΕΠ των ΗΠΑ υπόκειται σε κίνδυνο καιρού, ενώ σε έρευνα ανάμεσα στις 200 μεγαλύτερες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας των ΗΠΑ, το 80% δήλωσε τον κίνδυνο καιρού ως τον κύριο προσδιοριστικό παράγοντα καθορισμού του ύψους των εσόδων τους και περίπου το 50% υποστήριξε ότι ο καιρός ήταν η αιτία για τη χειρότερη από το αναμενόμενο απόδοσή τους.

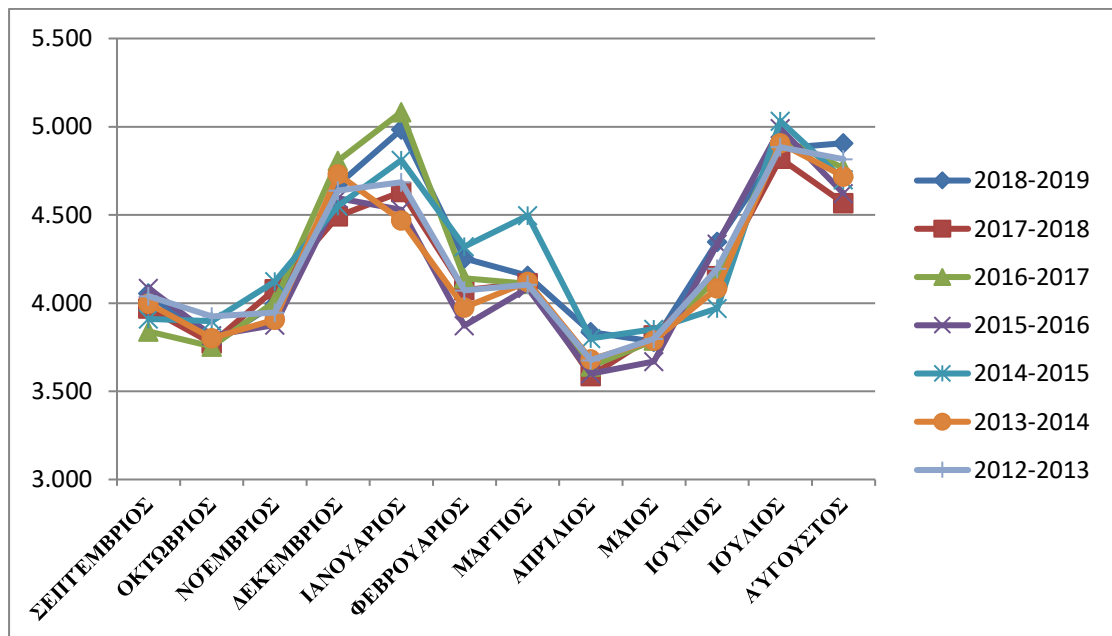
Η εκτίμηση του κινδύνου καιρού συνήθως απαιτεί επαγωγική συλλογιστική. Ένα εξαιρετικά ζεστό καλοκαίρι προκαλεί την αυξημένη χρήση των κλιματιστικών μηχανημάτων, η οποία με τη σειρά της πολλαπλασιάζει τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, προκαλώντας έτσι την αναδρομολόγηση της ενέργειας στο ηλεκτρικό δίκτυο. Οι καιρικές μεταβολές επηρεάζουν την τιμή ενός εμπορεύματος επηρεάζοντας τη ζήτησή του, όπως συμβαίνει π.χ. με το πετρέλαιο θέρμανσης, τον χυμό πορτοκαλιού, το φυσικό αέριο ή την ηλεκτρική ενέργεια.

Στα σχήματα 6.10 και 6.11 παρατηρούμε τη διακύμανση της θερμοκρασίας στη χώρα σε βάθος 3 δεκαετιών και την αντίστοιχη μεταβολή στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα τελευταία 7 χρόνια.



Σχήμα 6.10 μέση τιμή μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας ανά μήνα 1980 -2019 (πηγή : ΕΜΥ)

Καθώς οι θερμοκρασίες αποκλίνουν από τις κανονικές, δημιουργούν τα τοπικά μέγιστα, που μάλιστα είναι αντίστοιχου ύψους και διάρκειας.



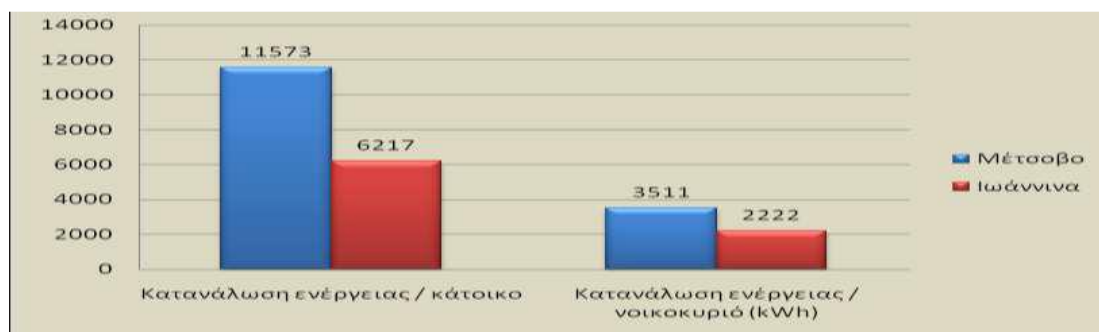
Σχήμα 6.11 ζήτηση ενέργειας ανά μήνα 1912 -2019 (πηγή : ΑΔΜΗΕ)

6.3. Διαφοροποίηση ζήτησης στο χώρο

Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η ανάλυση ανά τοποθεσία. Μετά την διερεύνηση των μεταβλητών του χρόνου, είτε πρόκειται για ποσοτικά είτε για ποιοτικά χαρακτηριστικά του, θα πρέπει να διερευνηθεί ο χώρος που καταναλώνεται η ενέργεια και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του. Από τη μελέτη της Ελληνικής επικράτειας, αλλά κυρίως των στοιχείων που παραθέτει η στατιστική υπηρεσία, προκύπτει ότι στην Ελλάδα υπάρχει μια περιοχή στο κέντρο της η οποία χαρακτηρίζεται ως βιομηχανική αλλά συγχρόνως και ως γεωργική, μετά την αφαίρεση ή/και πρόσθεση περιοχών. Η νησιωτική Ελλάδα χαρακτηρίζεται κυρίως ως εμπορική, ενώ η περιοχή γύρω από τον νομό Αττικής χαρακτηρίζεται από μεγάλες τιμές χρήσεις οικιακής ενέργειας. Γενικότερα η Ελλάδα χωρίζεται στις περισσότερες περιπτώσεις, ως προς το μοντέλο ανάπτυξης που ακολουθείται, στο κυρίως ηπειρωτικό τμήμα, το οποίο περιλαμβάνει περιοχές από το κέντρο και βορειότερα, στην Κεντρική Ελλάδα και στις νησιωτικές περιοχές οι οποίες κατά περίπτωση έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τον νομό Αττικής και την Πελοπόννησο. Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να είναι χρήσιμα για την διαχείριση του ηλεκτρικού δικτύου και για την εύρεση βέλτιστων πολιτικών για το αναπτυξιακό μοντέλο της χώρας, καθώς δίνουν αρκετά σοβαρές διαφορές στη ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Αντίστοιχη διαφοροποίηση παρατηρείται και ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες που οφείλονται στο υψόμετρο μιας περιοχής.

Η ανάγκες για θέρμανση το χειμώνα σε ορεινές περιοχές, πολλαπλασιάζουν την ενεργειακή ζήτηση, με αποτέλεσμα σε μια ορεινή περιοχή να παρατηρούνται ουσιαστικές διαφορές (σχήμα 6.12).



Σχήμα 6.12 κατανάλωση ενέργειας /άτομο (πηγή : ΑΔΜΗΕ)

Η διαφοροποίηση του παραδείγματος έγκειται στη μεγαλύτερη ανάγκη της περιοχής του Μετσόβου για θέρμανση κατά 53% σε σχέση με την περιοχή των Ιωαννίνων (σχήμα 6.13)



Σχήμα 6.13 Βαθμοημέρες θέρμανσης πόλεων ίδιου γεωγραφικού πλάτους (πηγή : ΕΜΠ- ΕΜΥ)

Για να υπολογιστούν οι «βαθμοημέρες» σε ένα έτος προσδιορίζονται οι ημέρες που η θερμοκρασία (T) είναι κάτω από τους 20⁰ C και αθροίζονται οι ποσότητες (20-T).

7. Μοντελοποίηση και ανάλυση

Οι περισσότερες από τις συσχετίσεις των προσδιοριστικών παραγόντων, περιγράφονται από σειρά μελετών για το επίπεδο συνάφειας ή μη, κυρίως για τις συνέπειες της μεταβολής των οικονομικών μεγεθών (ΑΕΠ) και της θερμοκρασίας.

Οι μέθοδοι πρόβλεψης περιλαμβάνουν μοντέλα που αναλύουν τις τάσεις, οικονομετρικά μοντέλα, μοντέλα που εξομοιώνουν τον τελικό χρήστη ή συνδυασμούς των παραπάνω (Παλάσκας, Θ. Β. / Χριστόπουλος, Δ. Κ. (1997), Ποσοτικές Μέθοδοι Οικονομικής Ανάλυσης - Θεωρία και Εφαρμογές, Αθήνα: Κριτική).

Η πρόβλεψη βάσει των τάσεων θεωρεί ότι το ποσοστό μεταβολής της χρήσης του ηλεκτρισμού παρελθόντων ετών θα παραμείνει το ίδιο μελλοντικά. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί απλή στατιστική ανάλυση και απαιτεί μόνο βασικές ποσότητες των πωλήσεων του ηλεκτρισμού και τις αιχμές του φορτίου και για το λόγο αυτό δεν αποτελεί την ακριβέστερη μέθοδο μιας και προϋποθέτει μελλοντικά τα ίδια ποσοστά μεταβολής με το παρελθόν.

Έτσι χρησιμοποιείται κυρίως για μεσοπρόθεσμες προβλέψεις (1 ή 2 έτη). Τα οικονομετρικά μοντέλα είναι πιο λεπτομερή και εξετάζουν την επίδραση που έχουν οι διάφοροι παράγοντες στην εξέλιξη της ζήτησης, δηλαδή εξετάζεται η συσχέτιση

μεταξύ των καταγεγραμμένων δεδομένων. (CHRISTOPOULOS D., *The Demand for Energy in Greek Manufacturing* [2000] 22 *Energy Economics*, σελ. 569-586, και CHRISTOPOULOS D.K. & TSIONS E.G. *Allocative Inefficiency and the Capital-Energy Controversy* [2002] 24 *Energy Economics*, σελ. 305-318).

Τα μοντέλα που αναφέρονται στον τελικό χρήστη εξετάζουν τη κατανομή της κατανάλωσης ανά τύπο φορτίου. Συνήθως, πραγματοποιείται ξεχωριστή πρόβλεψη για κάθε κατηγορία φορτίου.

Τα μοντέλα που εξομοιώνουν τη τελική χρήση του ηλεκτρισμού είναι τα πιο λεπτομερή και παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες για τον σχεδιασμό μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι η πρόβλεψη της ζήτησης βασίζεται σε ένα βασικό σενάριο που αντιστοιχεί στο πως οι παράμετροι που επηρεάζουν την ζήτηση θα εξελιχθούν στο μέλλον. Επιπλέον, δημιουργούνται σενάρια που αντιστοιχούν σε «υψηλή» και «χαμηλή» οικονομική ανάπτυξη, υψηλές και χαμηλές τιμές των καυσίμων, μεγάλη και μικρή αύξηση του πληθυσμού, κτλ.

Τα σενάρια πρόβλεψης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκτίμηση της «ευελιξίας» μίας μονάδας παραγωγής, δηλαδή εάν οι αλλαγές στο τρόπο λειτουργίας της (που αντιστοιχούν σε υψηλή και χαμηλή ζήτηση) είναι οικονομικά ασύμφορες ή όχι.

(ΠΑΕ, *Μακροχρόνιος Ενεργειακός Σχεδιασμός της Ελλάδος για την Περίοδο 2001-2010*, Σχέδιο σε Δημόσια Διαβούλευση, 2003).

7.1. Σχέση εισοδήματος και ζήτησης

Όπως είδαμε και πιο πάνω, υπάρχει ανάγκη διερεύνησης της σχέσης του εισοδήματος με την κατανάλωση της ενέργειας.

Χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή το ΑΕΠ και ως εξαρτημένη η συνολική κατανάλωση ενέργειας στη χώρα.

Ο αρχικός έλεγχος (σχήμα 7.1) μας επιτρέπει να συμπεράνουμε πως υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο παραμέτρων, δεδομένου ότι $p\text{-value} = 0.00 < 0.05$.

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	44735660,316	1	44735660,316	33,168	,000 ^b
	Residual	18882433,434	14	1348745,245		
	Total	63618093,750	15			

a. Dependent Variable: κατανάλωση

b. Predictors: (Constant), αεπ

Σχήμα 7.1 ανάλυση one-way anova ΑΕΠ/κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Προχωρώντας σε ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης, έχουμε τους συντελεστές $a=37.335,416$ και $b=0,074$, επομένως η συνάρτηση της παλινδρόμησης που προκύπτει είναι η $y = 37.335,416 + 0,074 x_i + \varepsilon_i$ με x_i το ΑΕΠ του έτους i και y την ετήσια ζήτηση της ενέργειας και ε_i για κάθε x_i όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 7.2

Η μέση τιμή της τιμής a κυμαίνεται από 31.755 έως 42.955 και της τιμής του b από 0,047 έως 0,102.

Το p -value και των δύο παραμέτρων είναι $0,000 < 0,05$, επομένως και οι δύο είναι σημαντικά σημαντικές παράμετροι.

Coefficients ^a								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	37355,416	2611,035		14,307	,000	31755,303	42955,529
	αεπ	,074	,013	,839	5,759	,000	,047	,102

a. Dependent Variable: κατανάλωση

Σχήμα 7.2 ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης ΑΕΠ/κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Έτος	κατανάλωση	ΑΕΠ	Res1
2004	51721,00	193716,00	-51,64781
2005	53399,00	199242,00	1215,08196
2006	54206,00	217862,00	636,29630
2007	56375,00	232695,00	1701,35652
2008	56871,00	241990,00	1505,58006
2009	52823,00	237534,00	-2210,78402
2010	52365,00	226031,00	-1812,67808

2011	51872,00	207029,00	-891,46223
2012	52609,00	191204,00	1023,30673
2013	50663,00	180654,00	-137,51396
2014	50227,00	178656,00	-424,81365
2015	51355,00	177258,00	807,23191
2016	50109,00	176488,00	-381,46117
2017	50923,00	180218,00	154,93515
2018	50254,00	184714,00	-848,67775
2019	51022,00	187456,00	-284,74995

Σχήμα 7.3 ανάλυση παλινδρόμησης σφάλματα διόρθωσης (ϵ_i για κάθε αντίστοιχο x_i)

Ο συντελεστής Pearson είναι $R = 0,839$, άρα είμαστε σε θέση να συμπεράνουμε την πολύ ισχυρή σχέση ($R > 0,81$) ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής.

Η σχέση, ερμηνεύει το 70,3% των αποτελεσμάτων ($R\text{-Square } R^2 = 0,703$) και η διόρθωση του R^2 , το Adjusted R Square = 0,682 να αποτελεί το ποσοστό μεταβλητότητας που θα ερμηνευόταν από το μοντέλο, αν γενικευτεί η σχέση πέρα από το δείγμα. Με δεδομένη βέβαια τη διαφορά των δύο τελευταίων τιμών, θα αποφεύγαμε να γενικεύσουμε το μοντέλο για ασφαλείς προβλέψεις (σχήμα 7.4)

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,839 ^a	,703	,682	1161,35492

a. Predictors: (Constant), απ

Σχήμα 7.4 ανάλυση παλινδρόμησης σύνοψη μοντέλου

7.2. Σχέση θερμοκρασίας και ζήτησης

Αρχικά θα γίνει έλεγχος μεταξύ της μέσης θερμοκρασίας και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (σχήμα 7.5) και στη συνέχεια μεταξύ της διαφοράς από τη μέση θερμοκρασία ανά μήνα και της μηνιαίας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (σχήμα 7.6).

Όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα η ανάλυση one-way anova δείχνει πως δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των μεταβλητών, αφού οι τιμές του p-value είναι 0,726 και 0,940 , σαφώς μεγαλύτερες του 0,05.

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	27257,604	1	27257,604	,130	,726 ^b
	Residual	2090699,516	10	209069,952		
	Total	2117957,120	11			

a. Dependent Variable: καταναλωση

b. Predictors: (Constant), θερμοκρασια

Σχήμα 7.6 ανάλυση one-way anova μέση θερμοκρασία / κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1254,952	1	1254,952	,006	,940 ^b
	Residual	2116702,167	10	211670,217		
	Total	2117957,120	11			

a. Dependent Variable: καταναλωση

b. Predictors: (Constant), διαφορά

Σχήμα 7.7 ανάλυση one-way anova μέση διαφορά θερμοκρασίας / κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Για το λόγο αυτό, ελέγχουμε την απόλυτη τιμή της διαφοράς της θερμοκρασίας από την «κανονική θερμοκρασία» (20°C), καθώς χωρίζοντας τους μήνες σε «ζεστούς» και «κρύους», τα αποτελέσματα δεν διαφέρουν (είτε για ζέστη είτε για κρύο η αύξηση στην κατανάλωση είναι αντίστοιχη).

Συσχετίζοντάς την λοιπόν με την μηνιαία κατανάλωση της ενέργειας, έχουμε στο one-way anova (σχήμα 7.8) την τιμή του p-value = 0,016 < 0,05 και προχωράμε σε γραμμική παλινδρόμηση.

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	965674,174	1	965674,174	8,381	,016 ^b
	Residual	1152282,946	10	115228,295		
	Total	2117957,120	11			

a. Dependent Variable: κατανάλωση

b. Predictors: (Constant), απ.διαφορά

Σχήμα 7.8 ανάλυση one-way anova μέση τιμή απόκλισης θερμοκρασίας από την κανονική / κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Όπως φαίνεται στο σχήμα 7.9 υπολογίζονται οι συντελεστές $a=3674,653$ και $b=86,727$, επομένως η συνάρτηση της παλινδρόμησης που προκύπτει εδώ είναι η $y = 3674,653 + 86,727x_i + \varepsilon_i$ με x_i η απόλυτη τιμή της διαφοράς θερμοκρασίας του μήνα i από την κανονική και y την μηνιαία ζήτηση της ενέργειας και ε_i για κάθε x_i όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 7.10

Η μέση τιμή της τιμής a κυμαίνεται από 3186,940 έως 4162,367 και της τιμής του b από 19,976 έως 153,479.

Το p -value των δύο παραμέτρων είναι $0,000 < 0,05$ και $0,016 < 0,05$ αντίστοιχα, επομένως και οι δύο είναι σημαντικά σημαντικές παράμετροι.

Coefficients ^a								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			95,0% Confidence Interval for B	
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	3674,653	218,888		16,788	,000	3186,940	4162,367
	απ.διαφορά	86,727	29,958	,675	2,895	,016	19,976	153,479

a. Dependent Variable: κατανάλωση

Σχήμα 7.9 ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μέση τιμή απόκλισης θερμοκρασίας από την κανονική / κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

κατανάλωση	απ. διαφορά	Res 1
4746	11	90,82949
4140	11	-462,384
4179	9	-259,353

3679	5	-403,646
3795	1	59,13786
4219	6	59,04956
5012	8	643,9043
4760	7	443,5656
3993	3	31,89713
3807	2	-32,8098
3956	6	-265,534
4611	10	95,34302

Σχήμα 7.10 ανάλυση παλινδρόμησης σφάλματα διόρθωσης (ϵ_i για κάθε αντίστοιχο x_i)

Ο συντελεστής Pearson είναι $R = 0,675$, άρα είμαστε σε θέση να συμπεράνουμε την ισχυρή σχέση ($0,61 < R < 0,80$) ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής.

Η σχέση, ερμηνεύει το 40,65% των αποτελεσμάτων ($R\text{-Square } R^2 = 0,465$) και η διόρθωση του R^2 , το Adjusted R Square = 0,402 να αποτελεί το ποσοστό μεταβλητότητας που θα ερμηνευόταν από το μοντέλο, αν γενικευτεί η σχέση πέρα από το δείγμα. Και εδώ, με δεδομένες τις τιμές των δύο τελευταίων υπολογισμών, θα αποφεύγαμε να γενικεύσουμε το μοντέλο για ασφαλείς προβλέψεις (σχήμα 7.11).

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,675 ^a	,456	,402	339,453

a. Predictors: (Constant), απ.διαφορά

b. Dependent Variable: κατανάλωση

Σχήμα 7.11 ανάλυση παλινδρόμησης σύνοψη μοντέλου

7.3. Οι άλλοι παράγοντες

Με βάση τις παρατηρήσεις που έγιναν για τη διακύμανση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας, δεν είναι εφικτή η διερεύνησή της με στοιχεία των τελευταίων ετών, καθώς

θα έδειχνε την παράλογη συμπεριφορά της αύξησης της τιμής με ταυτόχρονη αύξηση της ζήτησης. .

Από τους υπόλοιπους παράγοντες, αυτός της τοποθεσίας καλύπτεται μερικώς από την διαφορά της θερμοκρασίας, αλλά όχι συνολικά. Η αδυναμία παραμετροποίησης οφείλεται στην ουσιαστική έλλειψη ποσοτικών στοιχείων για την παραμετροποίηση, είτε γιατί δεν είναι διαθέσιμα από τις πηγές (τοπογραφικά στοιχεία που σχετίζονται με συγκεκριμένες αριθμητικές τιμές), είτε γιατί δεν είναι συγκρίσιμα (μετεωρολογικοί σταθμοί και διαφορετική τμηματοποίηση ανά πηγή).

Αντίστοιχα, δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για το διαχωρισμό εργασίμων και μη ημερών ή ανά ώρα κατανάλωση σε αναλυτικά δεδομένα, παρά μόνο σε διαγραμματική μορφή, όπου και αναφέρονται.

7.4. Η συνάρτηση της ζήτησης. Εισόδημα και θερμοκρασία

Συνδυάζοντας τελικά τα δεδομένα για τα οποία έχουμε συσχέτιση, γίνονται αποδεκτές κάποιες αναγκαστικές περιοριστικές συνθήκες. Ουσιαστικά για να χρησιμοποιηθούν στην ίδια συνάρτηση τα δεδομένα έτους και μήνα, χρησιμοποιείται μια ενδιάμεση λύση, του τριμήνου.

Συσχετίζοντας λοιπόν το ΑΕΠ και τις απόλυτες διαφορές (αθροίσματα) ως ανεξάρτητες και την ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας ανά τρίμηνο, ως εξαρτημένη μεταβλητή, γίνεται ο αρχικός έλεγχος (σχήμα 7.12) που μας επιτρέπει να συμπεράνουμε πως υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των παραμέτρων ($p\text{-value} = 0.00 < 0.05$).

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13905910,793	2	6952955,396	24,475	,000 ^b
	Residual	8238360,082	29	284081,382		
	Total	22144270,875	31			

a. Dependent Variable: ενέργεια

b. Predictors: (Constant), θερμοκρασια, αεπ

Σχήμα 7.12 ανάλυση one-way απoνα μέση τιμή απόκλισης θερμοκρασίας από την κανονική / ΑΕΠ /κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ανά τρίμηνο (2012-2019)

Προχωρώντας σε νέα ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης, έχουμε τους συντελεστές $a=9778,323$, $b=0,024$, $c=93,859$, επομένως η συνάρτηση της παλινδρόμησης που προκύπτει είναι η $y= 9778,323 + 0,024x_i + 93,859 z_i + \varepsilon_i$, με x_i το ΑΕΠ του τριμήνου i , z_i τις αθροιστικές απόλυτες διαφορές θερμοκρασίας τριμήνου i από την κανονική, y την τριμηνιαία ζήτηση της ενέργειας και ε_i για κάθε x_i, z_i όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 7.14

Η μέση τιμή της τιμής a κυμαίνεται από -88,679 έως 19645,324, της τιμής του b από -0,187 έως 0,235 και της c από 66,317 έως 121,400

Τα p -value και των παραμέτρων είναι $0,000 < 0,05$ για τη θερμοκρασία, στατιστικά σημαντική, ενώ του ΑΕΠ είναι $0,817 > 0,05$ και δεν είναι στατιστικά σημαντικό. Η σταθερά με 0,052 είναι οριακά μη στατιστικά σημαντική.

Coefficients ^a								
Model		Standardized Coefficients			t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	Upper Bound
		Beta					Lower Bound	
1	(Constant)	9778,323	4824,398		2,027	0,052	-88,679	19645,324
	αεπ	0,024	0,103	0,026	0,233	0,817	-0,187	0,235
	θερμοκρασία	93,859	13,466	0,791	6,970	0,000	66,317	121,400

a. Dependent Variable: ενέργεια

Σχήμα 7.13 ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μέση τιμή απόκλισης θερμοκρασίας από την κανονική / ΑΕΠ /κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ανά τρίμηνο (2012-2019)

Ο συντελεστής Pearson είναι $R = 0,792$, άρα έχουμε ισχυρή σχέση ($0,61 < R < 0,80$) ανεξάρτητων και εξαρτημένης μεταβλητής.

Η σχέση, ερμηνεύει το 62,8% των αποτελεσμάτων ($R\text{-Square } R^2 = 0,628$) και η διόρθωση του R^2 , το Adjusted R Square = 0,602 να αποτελεί το ποσοστό μεταβλητότητας που θα ερμηνευόταν από το μοντέλο, αν γενικευτεί η σχέση πέρα από το δείγμα.

Ακολουθούν στα σχήματα 7.14 και 7.15, η σύνοψη του μοντέλου και τα σφάλματα αντίστοιχα.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,792 ^a	0,628	0,602	532,99285

a. Predictors: (Constant), θερμοκρασια, αεπ

b. Dependent Variable: ενέργεια

Σχήμα 7.14 ανάλυση παλινδρόμησης σύνοψη μοντέλου

ΑΕΠ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	RES_1
48.558	35	13.430	-800,3
47.656	12,1	11.993	-66,255
47.059	24,8	14.677	1440,084
47.054	16,3	12.509	70,00466
46.021	27,1	12.860	-567,847
46.050	10,9	11.669	-239,03
46.245	22,2	13.697	723,6787
45.961	16,8	12.437	-22,6585
46.319	23,3	12.566	-512,344
46.235	9,7	11.555	-244,845
46.833	20	13.535	754,0378
46.312	16,3	12.571	149,836

46.486	30,1	13.627	-93,598
46.512	11,6	11.624	-360,834
45.599	23,2	13.817	765,3441
46.172	14,1	12.287	75,68987
46.187	24,9	12.486	-739,346
45.903	8,9	11.604	-112,78
46.046	23	13.451	407,3738
46.155	19,8	12.568	-177,897
46.169	31,1	13.333	-473,839
46.700	11,2	11.572	-379,808
46.900	21,8	13.673	721,4817
47.190	16	12.345	-69,106
47.418	26,9	12.819	-623,647
47.337	9,5	11.559	-248,556
47.770	22,4	13.442	413,259
48.040	16,5	12.434	-47,4621
48.156	28,4	13.393	-208,17
48.651	12,1	11.964	-119,166
48.851	22,4	13.829	774,2811
48.515	11,5	11.836	-187,583

Σχήμα 7.15 ανάλυση παλινδρόμησης σφάλματα διόρθωσης (ϵ_i για αντίστοιχα x_i, z_i)

8. Συμπεράσματα

Η σε βάθος μελέτη της ηλεκτρικής ενέργειας και των προσδιοριστικών παραγόντων προσφοράς και ζήτησης, οδηγεί αρχικά σε μια αρκετά πολιτική θεώρηση των συνθηκών και δεδομένων που διέπουν τη λειτουργία της αγοράς της.

Η ιδιαιτερότητα των συνθηκών, σε μια μεταβαλλόμενη κοινωνική και οικονομική κατάσταση στη χώρα, σε συνάρτηση με τις αλλαγές στον κόσμο, δίνουν αντικρουόμενα μηνύματα για το μέλλον και δυσχεραίνουν τη διαδικασία της πρόβλεψης. (Π.Γ. Ευθύμογλου, Θ.Ε. Μπένος, Γ.Θ. Σολδάτος, *Σύγχρονη Μικροοικονομική Ανάλυση, Β΄*

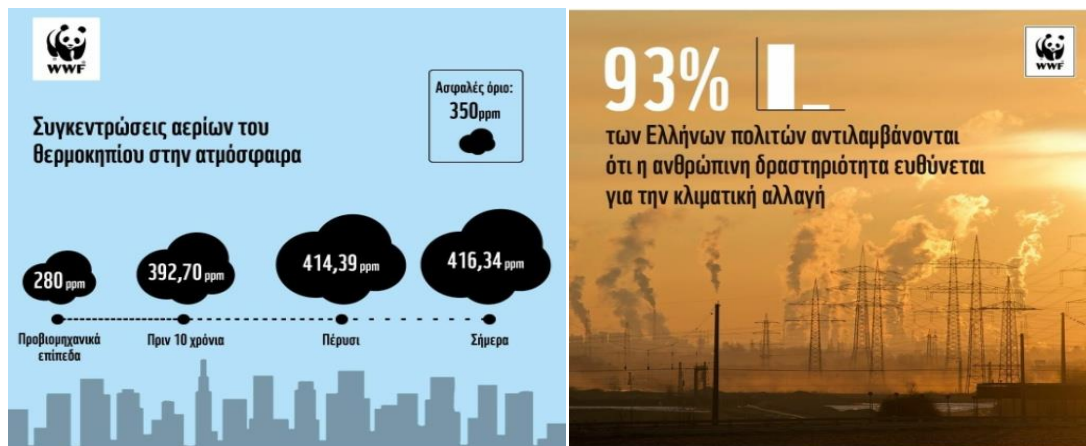
Έκδοση, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου, Αθήνα 2000 Παλάσκας, Θ. Β. (1996), *Μικροοικονομία Ι*, Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης).

Ουσιαστικά, στην Ελλάδα η αύξηση της ζήτησης της ενέργειας συνδέεται με τη διεύρυνση του δικτύου περισσότερο και όχι με την οικονομική δύναμη των καταναλωτών.

Η διακύμανση ανάλογα με τις θερμοκρασίες και τους μήνες ή τις μέρες, παρουσιάζεται σταθερή σε σχέση με τις ετήσιες διακυμάνσεις των φυσικών φαινομένων και του κλίματος και επηρεάζεται μόνο από το πόσο θερμό ή ψυχρό είναι το χρονικό διάστημα που εξετάζεται.

Η αγροτική και βιομηχανική παραγωγή και ανάπτυξη, δείχνουν να έχουν σταθερές καταναλώσεις, χωρίς ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον και οι τιμές που απολαμβάνουν είναι ουσιαστικά ακόμα υπό διαμόρφωση.

Τέλος, η τεχνολογική εξέλιξη και η «πράσινη ενέργεια» που αναμένεται να επηρεάσουν τη ζήτηση στο μέλλον, δεν έχουν εδραιωθεί στη χώρα λόγω των δυσμενών οικονομικών συνθηκών περισσότερο και ελάχιστα λόγω αδιαφορίας ή αδράνειας, όπως φαίνεται από έρευνες οργανισμών (σχήμα 8.1)



Σχήμα 8.1 δημοσιευμένες έρευνες μετρήσεων περιβάλλοντος και στάσης των πολιτών στην Ελλάδα (πηγή : WWF Μάρτιος 2020)

9. Βιβλιογραφία και αρθρογραφία

- Arthur Mazer, Electric Power Planning for Regulated and Deregulated Market, Wiley Interscience, 2007
- Begg, D. / Fischer, S. / Dornbusch, R. (1998), Εισαγωγή στην Οικονομική, 2 Τόμοι, Αθήνα: Κριτική.
- Bentzen J., Engsted T., 1993. Short- and long-run elasticities in energy demand: A cointegration approach. Energy Economics.
- Bentzen J., Engsted T., 1993. Short- and long-run elasticities in energy demand: A cointegration approach. Energy Economics, 9-16.
- Daniel S. Kirschen and Goran Strbac, Fundamentals of Power System Economics, Wiley Interscience, 2004
- Dergiades T., Martinopoulos G., Tsoulfidis L., 2013. Energy consumption and economic growth: Parametric and non-parametric causality testing for the case of Greece. Energy Economics 36
- Donatos S.G., Mergos G.J., 1989. Energy demand in Greece: The impact of the two energy crises. Energy Economics,
- Dornbusch R. / Fisher S. (1993), Μακροοικονομική, Αθήνα: Κριτική
- Erdmann, Georg; Zweifel, Peter (2008). Energieökonomik: Theorie und Anwendungen. Berlin: Springer.
- Halvorsen B., Larsen B.M., 2001. The flexibility of household electricity demand over time. Resource and Energy Economics 32
- Hisham Khatib, Economic Evaluation of Projects in the Electricity Supply Industry, IEE Power and Energy Series 44, 2003
- Hodroyannis G., 2004. Estimating residential demand for electricity in Greece. Energy Economics 26
- Jamil F., Ahmad E., 2011. Income and price elasticities of electricity demand: Aggregate and sector-wise analyses. Energy Policy
- Kale R.V., Pohekar S.D., 2014. Electricity demand and supply scenarios for Maharashtra (India) for 2030: An application of long range energy alternatives planning. Energy Policy
- Labandeira X., Labeaga J.M., Otero X.L., 2012. Estimation of elasticity price of electricity with incomplete information. Energy Economics 34

- Nicholson, W. (1998), Μικροοικονομική Θεωρία - Βασικές προεκτάσεις και εφαρμογές, Τόμος Α', Αθήνα: Κριτική.
- Ricardo, D. (1810), On the High Price of Bullion,
- Ricardo, D. (1992), Αρχαί Πολιτικής Οικονομίας και Φορολογίας, Αθήνα: Γκοβόστης.
- Robbins, L. (1932), An Essay on the Nature and Significance of Economic Science, London.
- Robbins, L. (1998), A History of Economic Thought. The LSE Lectures, Princeton: Princeton University Press.
- Robinson, J. (1964), Economic Philosophy, London: Penguin.
- Shazly A.E., 2013. Electricity demand analysis and forecasting: A panel cointegration approach. Energy Economics 40
- Steven Stoft, Power System Economics: Designing Markets for Electricity, Wiley Interscience, 2002
- Μπουχάριν Ν. (1992), «Η γενική θεωρία της αγοράς και οι κρίσεις». Θέσεις τ.41, 105-33.
- Ντομπ, Μ. (1973), Θεωρίες της αξίας και της διανομής από τον Άνταμ Σμιθ μέχρι σήμερα, Αθήνα: Gutenberg.
- Ξεπαπαδέας, Α. (1997), Μαθηματικές μέθοδοι στα Οικονομικά. Θεωρία και Εφαρμογές, Αθήνα:
- Οικονομάκης, Γ. (1999), «Σημειώσεις πάνω στην κεϋνσιανή θεωρία», ΕΜΠ, Τομέας ΑΚΕΔ, Ανέκδοτη εισήγηση στο Σεμινάριο Ιστορίας Οικονομικών Θεωριών οργάνωσης της Αγοράς, Αθήνα - Κομοτηνή: Σάκκουλας.
- Π.Γ. Ευθύμογλου, Θ.Ε. Μπένος, Γ.Θ. Σολδάτος, Σύγχρονη Μικροοικονομική Ανάλυση, Β' Έκδοση, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου, Αθήνα 2000
- Παλάσκας, Θ. Β. (1996), Μικροοικονομία Ι, Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης.
- Παλάσκας, Θ. Β. / Χριστόπουλος, Δ. Κ. (1997), Ποσοτικές Μέθοδοι Οικονομικής Ανάλυσης - Θεωρία και Εφαρμογές, Αθήνα: Κριτική.
- Παυλόπουλος, Π. Γ. (1971), Οικονομική Θεωρία - Μικροοικονομική, Τόμος Δεύτερος, Η Θεωρία Συμπεριφοράς του Καταναλωτού, Αθήνα: Σ. Αθανασόπουλος - Σ. Παπαδάμης.

- Παυλόπουλος, Π. Γ. (1980-α), Οικονομική Θεωρία, Τόμος Τρίτος, Θεωρία Παραγωγής, Κόστους και Εσόδων της Επιχειρήσεως, Αθήνα - Κομοτηνή: Σάκκουλας.
- Παυλόπουλος, Π. Γ. (1980-β), Οικονομική Θεωρία, Τόμος Τέταρτος, Μορφάι
- Πετραλιάς, Ν. (1976), Εισαγωγικές σημειώσεις για τις παραδόσεις της Θεωρητικής Οικονομικής. Τεύχος πρώτο, Αθήνα.
- Πουρναράκης, Ε. (1980), Μακροοικονομική θεωρία και πολιτική, Αθήνα: Παπαζήσης.
- Σταμάτης Γ. (1991), Προβλήματα θεωρίας γραμμικών συστημάτων παραγωγής. Τόμος 2ος: Γραμμικά συστήματα και θεωρία της αξίας. Αθήνα: Κριτική.
- Σταμάτης, Γ. (1997). Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.