



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΣΥΖΕΥΞΗ ΤΩΝ ΑΓΟΡΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΩΣ
ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.

Μαριοπούλου Φωτεινή

A.M.: HN07173

Επιβλέπων: Δρ. Θεοφάνω Κολλάτου

(Υπογραφή)

.....

ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ Δ. ΦΩΤΕΙΝΗ

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε., ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

© 2022– All rights reserved

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εν μέσω συνεχιζόμενης ενεργειακής κρίσης και οικονομικής αστάθειας, αμέσως μετά και την έξοδο από την υγειονομική κρίση της πανδημίας covid-19, αναλαμβάνονται δράσεις και υιοθετούνται μέτρα τόσο στην Ευρωπαϊκή ένωση αλλά και διεθνώς, για ζητήματα που αφορούν την διασφάλιση της ποιότητας του βιοτικού επιπέδου και της προστασίας του πληθυσμού των χωρών, από την αστάθεια των τιμών της ενέργειας και την αβεβαιότητα που επικρατεί λόγω του πολέμου στην Ουκρανία.

Παράλληλα με στόχο την ασφάλεια, την ευελιξία και την διαφάνεια στην εποπτεία των αγορών ενέργειας της Ευρωπαϊκής ένωσης, με την ορθή εφαρμογή και εκτέλεση κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου, επιτυγχάνεται η διαρκής αξιολόγηση του τρόπου λειτουργίας των αγορών ενέργειας, τηρώντας ταυτόχρονα τον οδικό χάρτη της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας.

Κάτω από ομαλές συνθήκες λειτουργίας των αγορών ενέργειας, η παρούσα πτυχιακή εργασία θα είχε την δυνατότητα να εξετάσει με τεχνικές πρόβλεψης μεσοπρόθεσμα την εξέλιξη των αγορών σε θέματα επάρκειας και ειδικότερα της ελληνικής, με την υιοθέτηση σεναρίων όπως της μεγάλης διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και του υδρογόνου.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελείται από 2 μέρη. Στο πρώτο μέρος της γίνεται αναφορά στις ηλεκτρική ενέργεια, εξετάζεται αν θεωρείται κοινωνικό αγαθό η νοείται ως εμπόρευμα και αναφέρεται στην ενεργειακή φτώχεια. Παρουσιάζεται περιληπτικά η δομή και ο τρόπο λειτουργίας των αγορών, με έμφαση στην χονδρεμπορική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Στο δεύτερο μέρος εστιάζει στην προστασία των οικιακών καταναλωτών, έναντι της μεγάλης μεταβλητότητας των τιμών σε σχέση με την προηγούμενη διετία, με την εκτίμηση της κατά κεφαλήν κατανάλωση τελικής ενέργειας, αναφέρεται στην διαφάνεια της τιμολόγησης της ενέργειας από τους παρόχους και παρουσιάζει την επικρατούσα κατάσταση στην ελληνική αγορά και στην ευρωπαϊκή ένωση.

Λέξεις Κλειδιά: Αγορές Ενέργειας, ενεργειακή φτώχεια

ABSTRACT

In the midst of the ongoing energy crisis and economic instability, immediately after the exit from the health crisis of the covid-19 pandemic, actions are taken and measures are adopted both in the European Union and internationally, for issues concerning the assurance of the quality of the standard of living and the protection of the countries' population, from the volatility of energy prices and the uncertainty that prevails due to the war in Ukraine.

In parallel with the goal of security, flexibility and transparency in the supervision of the European Union's energy markets, the continuous evaluation of the operation of the energy markets is achieved, with the correct implementation and execution of an appropriate legislative framework, respecting at the same time the road map of the European Green Agreement.

Under normal operating conditions of the energy markets, this thesis would examine, using forecasting techniques in the medium term, the evolution of the markets in matters of adequacy and in particular the Greek one, alongside the adoption of scenarios such as the large penetration of renewable energy sources and hydrogen.

This thesis consists of two parts.

In its first part, the field of electricity is mentioned and it is examined whether it is considered a social good or a commodity and there is also a reference in energy poverty. The structure and operation of the markets is briefly presented, with an emphasis on the wholesale electricity market.

In the second part, the thesis focuses on the protection of domestic consumers, against the high volatility of prices compared to the previous two years, with the estimation of the final energy consumption per capita. It also refers to the transparency of energy pricing by providers and presents the prevailing situation in the Greek market and in the European Union.

Keywords: Energy Markets, energy poverty

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Καταρχήν, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κ. Οικονόμου που το 2020, ως Ακαδημαϊκός Υπότροφος την περίοδο εκείνη, με εμπιστεύτηκε και μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το θέμα που πραγματικά ήθελα. Χωρίς τη βοήθεια του δεν θα είχα αυτή τη δυνατότητα. Ήταν πάντα πρόθυμος να μου προσφέρει τη γνώση και την εμπειρία του πάνω σε καίρια ζητήματα της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τη σχολή, όλους τους υπόλοιπους καθηγητές για την πολύτιμη γνώση που μου προσέφεραν όπου με βάση αυτή κατάφερα να φέρω εις πέρας τις σπουδές μου και ειδικότερα την Κυρία Κολλάτου Θεοφανώ Διδάκτωρ του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΑΠ.Θ., δίχως την βοήθειά της δεν θα είχα την δυνατότητα της παρουσίασης της πτυχιακής μου εργασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη.....	i
Abstract	iii
Ευχαριστίες	v
Πίνακας Περιεχομένων	vii
Πίνακας Εικόνων.....	ix
Κατάλογος Πινάκων.....	xi
Εισαγωγή.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΩΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΓΑΘΟ ...	2
1.1 Η Ηλεκτρικής ενέργεια.....	2
1.2 Παραγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	2
1.3 Η ενέργεια ως κοινωνικό αγαθό	2
1.3.1 Βιοτικό επίπεδο και Ηλεκτρική Ενέργεια.....	4
1.3.2 Ενέργειακή Φτώχεια.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΓΟΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	8
2.1 Οργάνωση των Ανταγωνιστικών Αγορών Ηλεκτρικής Ενέργειας	8
2.1.1 Προ ημερήσια Αγορά (Day-ahead market)	8
2.2 Αναδιοργάνωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα	9
2.2.1 Αγορές εξισορρόπησης	9
2.2.2 Αποκλίσεις ισορροπίας εξισορρόπησης.....	10
2.2.3 Ευρωπαϊκό δίκτυο διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....	10
2.2.4 Απαιτήσεις διαλειτουργικότητας και διαδικασίες για πρόσβαση στα δεδομένα.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ENTSO-E.....	12
3.1 Η Διαδικτυακή πλατφόρμα ENTSO-E.....	12
3.2 Η Δημιουργία και ο σκοπός της Πλατφόρμας ENTSO-E.....	12
3.3 Μέλη του ENTSO-E.....	14
3.4 Συχνότητα στη γεωγραφική περιοχή διαχείρισης του ENTSO-E.....	14
3.5 ENTSO-E σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό μοντέλο αξιολόγησης της επάρκειας μέγιστης δυναμικότητας εισόδου.....	15
3.6 Υπολογισμός της μέγιστης δυναμικότητας εισόδου σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό μοντέλο αξιολόγησης.....	15
3.7 Βάση δεδομένων και παρουσίαση πλατφόρμας διαφάνειας ENTSO-E.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΕΥΞΗ ΑΓΟΡΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	27
4.1 Γενικά.....	27
4.2 Σύζευξη Τιμών των Περιφερειών, Price Coupling of Regions (PCR).....	27
4.3 Η Διαδικασία Σύζευξης της Αγοράς (Market Coupling).....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....	33
5.1 Εισαγωγή.....	33
5.2 Κατά κεφαλήν ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας.....	33
5.2.1 Ετήσια κατανάλωση ενέργειας και ενεργειακή αποδοτικότητα.....	34
5.3. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Επίπεδο Διαβίωσης.....	35
5.4. Ενεργειακή ανάλυση.....	36
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	42
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	43
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ.....	44

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Ποσοστό καταναλωτών που αδυνατούν να θερμάνουν την κατοικία τους στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)

Εικόνα 2: ληξιπρόθεσμοι λογαριασμοί κοινής ωφέλειας καταναλωτών στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)

Εικόνα 3: δείκτες Herfindahl-Hirschman (HHI) και Concentration Ratio 3 (CR3) για τη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών καταναλωτών στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)

Εικόνα 4: δείκτες Herfindahl-Hirschman (HHI) και Concentration Ratio 3 (CR3) για τη αγορά φυσικού αερίου οικιακών καταναλωτών στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)

Εικόνα 5: ENTSOE-E(Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 6: Οργανωτική δομή ENTSOE-E(Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα7:Γραφική παράσταση των τιμών εκτιμώμενου φορτίου (ελαχίστου-μεγίστου)(Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 8: Γραφική παράσταση της ωριαίας εκτιμώμενης παραγωγής Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα10:Γραφική παράσταση της ωριαίας εκτιμώμενης παραγωγής ΑΠΕ(Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 11:Ωριαίες τιμές (13.03.2020) εκτιμώμενης ανταλλαγής ισχύος μεταξύ Ελλάδας – Αλβανίας(Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 12: Γραφική παράσταση των τιμών της ανταλλαγής ισχύος ανά ώρα από Αλβανία προς Ελλάδα

Εικόνα 13: Γραφική παράσταση των τιμών διαμοιραζόμενης ισχύος ανά ώρα από Ελλάδα προς Αλβανία(Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 14: Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 15 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 16 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 17 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 18:Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 19 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 20 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Εικόνα 21: Εξέλιξη των τιμολογίων Ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών καταναλωτών στην ΕΕ

(Πηγή: VaasaETT)

Εικόνα 22: Διακύμανση των τελικών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές στην ΕΕ – 2008–2021 λεπτά του ευρώ/kWh και μεταβολή δείκτη, 2008 = 100) (Πηγή: ACER)

Εικόνα 23: Διακύμανση των τελικών τιμών Φυσικού αερίου για οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές στην ΕΕ – 2008–2021 λεπτά του ευρώ/kWh και μεταβολή δείκτη, 2008 = 100) (Πηγή: ACER)

Εικόνα 24:Τιμές χονδρικής και λιανικής (markup) της ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ(Πηγή:CEER)

Εικόνα 25: Δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας ως ποσοστό του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών στην Ε.Ε.(Πηγή: VaasaETT)

Εικόνα 26: Δαπάνες για χρήση φυσικού αερίου ως ποσοστό του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών στην Ε.Ε.(Πηγή: VaasaETT)

Εικόνα 27:KENAK TEE

Εικόνα 28:KENAK TEE

Εικόνα 29:KENAK TEE

Εικόνα 30:KENAK TEE

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δομή των αγορών ενέργειας στην ευρωπαϊκή ένωση καθιστά σε μεγάλο βαθμό τα χρηματιστήριο ενέργειας, να παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στην διαμόρφωση των τιμών χονδρικής, τόσο της ηλεκτρικής ενέργειας όσο και στην διαμόρφωση των τιμών προμήθειας του φυσικού αερίου.

Κάτω από μη ομαλές συνθήκες λειτουργίας των αγορών ενέργειας, κρίνεται αναγκαία η προστασία των καταναλωτών έναντι της ενεργειακής φτώχειας.

Με την διερεύνηση, αν η ενέργεια θεωρείται κοινωνικό αγαθό η νοείται ως εμπόρευμα, κάθε κράτος μέλος της ευρωπαϊκής ένωσης, οφείλει βάσει και της διακήρυξης της ίδρυσης της ευρωπαϊκής ένωσης, να εστιάζει στην προστασία των οικιακών καταναλωτών, με την λήψη μέτρων καταπολέμησης της ενεργειακής φτώχειας.

Με την εκτίμηση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης τελικής ενέργειας, την διαφάνεια της τιμολόγησης της ενέργειας από τους παρόχους, και την κατάλληλη κοινωνική πολιτική εκ μέρους των κυβερνήσεων των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής ένωσης, είναι δυνατόν η επίτευξη, σε μεγάλο βαθμό, του στόχου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΩΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΓΑΘΟ

1.1 Η Ηλεκτρικής ενέργεια

Η ενέργεια, μπορεί να παρομοιαστεί ως η πράξη, η κίνηση, η προσπάθεια, η δύναμη ή η ικανότητα ενός σώματος να παράγει κάποιο έργο. Στις φυσικές επιστήμες, η ενέργεια εκφράζεται με την έννοια του έργου το οποίο μπορεί να αποδώσει μια δύναμη. Λόγω των ποικίλων δυνάμεων που συμβάλλου στην διαδικασία παραγωγής έργου, η ενέργεια μπορεί να έχει διάφορες μορφές, όπως ηλεκτρική, κινητική, θερμική, χημική, πυρηνική, κ.α. Η ενέργεια ως σταθερό φυσικό μέγεθος ούτε καταστρέφεται, ούτε δημιουργείται, παρά μόνο αλλάζει μορφές. Πάνω σε αυτή την σκέψη, έχει βασιστεί και η αρχή διατήρησης της ενέργειας, σύμφωνα με την οποία η συνολική ενέργεια που υπάρχει στο σύμπαν παραμένει σταθερή.

1.2 Παραγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η παραγωγή ενέργειας για την ικανοποίηση ενός σημαντικού μέρους των ανθρώπινων αναγκών, αποτελεί μια δραστηριότητα τόσο με οικονομικές, όσο και με κοινωνικές προεκτάσεις, η οποία απασχολεί ένα μεγάλο μέρος της παγκόσμιας οικονομίας. Η έρευνα, η ανακάλυψη, η εξόρυξη, η διύλιση, η διακίνηση και η εμπορία των ορυκτών καυσίμων, διαχρονικά μονοπώλησε το ενδιαφέρον της παραγωγής ενέργειας, ενώ τα τελευταία χρόνια η προσπάθεια εξεύρεσης εναλλακτικών μορφών παραγωγής ολοένα γίνεται και πιο έντονη.

Υπό εξέλιξη βρίσκονται μέθοδοι για την άντληση ηλεκτρικής ενέργειας από πόρους όπως η εξαγωγή υδρογόνου από το νερό, φιλική προς το περιβάλλον, αποτελεί όμως μια ενεργοβόρα διαδικασία, καθιστώντας την ασύμφορη, τουλάχιστον προς το παρόν. Μια άλλη μέθοδος παραγωγή ενέργειας, που βρίσκεται υπό εξέλιξη, είναι η ενζυματική αποσύνθεση της βιομάζας, ενώ η εξαγωγή αερίων από τον άνθρακα (gasification) και η υγροποίηση τους (liquefaction) αποτελούν πρόσφατα τεχνολογικά επιτεύγματα, που καθίστανται ελκυστικά, κυρίως λόγω των περιορισμένων πετρελαϊκών αποθεμάτων

1.3 Η ενέργεια ως κοινωνικό αγαθό

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται διερευνάται και επιχειρείται να απαντηθεί το ερώτημα αν η ενέργεια αποτελεί κοινωνικό αγαθό ή νοείται ως εμπορικό προϊόν. Για τις ανάγκες της απάντησης, θα πρέπει να τεθούν ορισμένες παραδοχές κατάλληλες για τη διατύπωση και τεκμηρίωση της. Θεωρείται ως ενέργεια η ενέργεια που προορίζεται για κοινή ωφέλεια μαζί με

τα δίκτυα των ενεργειακών υποδομών, καταλλήλων για την αποθήκευση μεταφορά και διανομή της στον τελικό οικιακό καταναλωτή.

Πρωτεύοντα ρόλο και ζωτικής σημασίας για το κοινωνικό σύνολο κατέχει η ηλεκτρική ενέργεια και ακολουθεί η θερμική ενέργεια από ορυκτά και αέρια καύσιμα όπως το πετρέλαιο θέρμανσης κίνησης, το υγραέριο, το φυσικό αέριο και τα τελευταία χρόνια εμφανίζεται σε πολύ μικρή κλίμακα και το υδρογόνο.

Εστιάζοντας στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία και είναι ζωτικής σημασίας παράγοντας για την αξιοπρεπή διαβίωση ανθρώπων ενός κοινωνικού συνόλου όπως είναι και η ευρωπαϊκή ένωση και σε επίπεδο εθνών και η χώρα μας, δύναται να νοηθεί ότι αποτελεί κοινωνικό αγαθό, για τον λόγο ότι έχει την δυνατότητα με την χρήση της να διασφαλιστεί ένα ελάχιστο επίπεδο αξιοπρεπούς διαβίωσης.

Και σύμφωνα με το Άρθρο 106 του Συντάγματος της Ελλάδος, απορρέει το συμπέρασμα ότι μεταξύ των άλλων και η ενέργεια νοείται αγαθό ζωτικής σημασίας που δίχως αυτό δεν θα μπορεί να υπάρξουν οι ομαλοί όροι για την αξιοπρεπή διαβίωση, την ελεύθερη δραστηριότητα και άλλα, που εγγυάται το άρθρο 5 του Συντάγματος της Ελλάδος. Σύμφωνα με το Άρθρο 52 του Ν.4001/2011 περί προστασίας των ευάλωτων πελατών, το άρθρο 53 του ίδιου νόμου, στο οποίο αναφέρεται ότι καθορίζονται τα κατάλληλα μέτρα για την αντιμετώπιση της Ενεργειακής Φτώχειας, καθώς και και το άρθρο 55 Ν.4001/2011, για της Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας, η πρόσβαση στο αγαθό της ηλεκτρικής ενέργειας υπόκειται υπό την προστασία του κράτους, όπως ορίζεται στην παράγραφο 1 του άρθρου 2 του Συντάγματος της Ελλάδος και αναφέρεται στις Πρωταρχικές υποχρεώσεις της πολιτείας και ειδικότερα στο σεβασμό και στην προστασία της αξίας του ανθρώπου να αποτελούν την πρωταρχική υποχρέωση της Πολιτείας.

Δευτερογενώς με την αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας παρέχεται η δυνατότητα της παραγωγής νέων αγαθών αλλά και υπηρεσιών, και συνεισφέρουν στην δημόσια ασφάλεια στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας με την οικονομική ανάπτυξη και με αυτόν τον τρόπο προσεγγίζεται η ευημερία του κοινωνικού συνόλου. Για το ερώτημα δε αν η ενέργεια μπορεί να χαρακτηριστεί και ως εμπορικό προϊόν συμπεριλαμβανομένου και του όρου υπηρεσία, η προσέγγιση επιχειρείται με την συνδρομή της εθνικής μας νομοθεσίας και του δικαίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σύμφωνα με το άρθρο 947 του ΑΚ, πράγματα κατά την έννοια του νόμου, είναι μόνο ενσώματα αντικείμενα και οι φυσικές δυνάμεις ή ενέργειες, ιδίως το ηλεκτρικό ρεύμα και η θερμότητα, εφόσον υπόκεινται σε εξουσίαση, όταν περιορίζονται σε ορισμένο χώρο. Σε ευρωπαϊκο επίπεδο

σύμφωνα με Απόφαση C – 379/98, την Preussen Elektra, C – 6/64, Costa κατά Enel και C-393/92, Almelo, η ενέργεια θεωρείται ως ειδική περίπτωση ρυθμιζόμενου εμπορεύματος και η ηλεκτρική ενέργεια συνιστά εμπόρευμα.

1.3.1 Βιοτικό επίπεδο και Ηλεκτρική Ενέργεια.

Η ενότητα αυτή εξετάζει αν υπάρχει σχέση και ποια είναι μεταξύ, της κατά κεφαλήν συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και του επιπέδου διαβίωσης των κατοίκων δεδομένης χώρας. Με την εξέταση των δεικτών του όγκου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, του σχετικού όγκου της κατά κεφαλήν πραγματικής συνολικής κατανάλωσης και με τους δείκτες επιπέδου τιμών δεδομένης χώρας δίδεται η δυνατότητα να δοθεί απάντηση στο ερώτημα.

Η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί μέρος της κατανάλωσης γενικά. Αν και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ χρησιμοποιείται συχνά ως δείκτης του επιπέδου διαβίωσης των κατοίκων μιας χώρας, εντούτοις δεν είναι αναγκαστικά και ο καταλληλότερος δείκτης για την προσέγγιση της απάντησης στο ερώτημα της εργασίας.

Η πραγματική ατομική συνολική κατανάλωση μπορεί να αποτελέσει έναν πιο αξιόπιστο δείκτη για την εκτίμηση του επιπέδου διαβίωσης. Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ο δείκτης Human Development Index (HDI) ο οποίος λαμβάνει υπόψιν ως παράγοντες το αξιοπρεπές βιοτικό επίπεδο το οποίο εκτιμάται με το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα προσαρμοσμένο στο επίπεδο τιμών της κάθε χώρας, την ευχέρεια πρόσβασης στην εκπαίδευση και το προσδόκιμο ζωής των κατοίκων. Τα κόστη και οι δαπάνες της τελικής συνολικής κατά κεφαλήν κατανάλωσης υποδηλώνουν τις δαπάνες που πραγματοποιούνται για την αγορά αγαθών και την λήψη υπηρεσιών στη χώρα διαμονής. Η πραγματική κατά κεφαλήν συνολική κατανάλωση περιλαμβάνει μόνο τα αγαθά που καταναλώνονται και τις υπηρεσίες που πράγματι λαμβάνονται, ανεξαρτήτως από το κατά πόσον οι δαπάνες για την αγορά αυτών των αγαθών και υπηρεσιών πραγματοποιούνται σε ατομικό επίπεδο, την χώρα κλπ..Στις διεθνείς συγκρίσεις ως προς τον όγκο, η πραγματική ατομική κατανάλωση θεωρείται συχνά ως το προτιμώμενο μέτρο σύγκρισης, για τον λόγο ότι δεν επηρεάζει το γεγονός, ότι η υγεία η και η εκπαίδευση, μπορεί να διαφέρει μεταξύ των χωρών παγκοσμίως η και σε επίπεδο χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

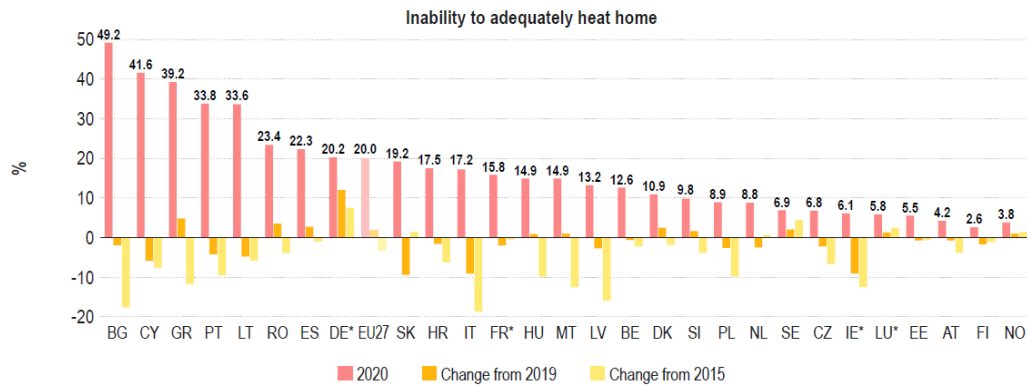
1.3.2 Ενεργειακή Φτώχεια.

Η ενότητα αυτή εξετάζει το ερώτημα σχετικά με την ενεργειακή φτώχεια και τους τρόπους αντιμετώπισης της. Η προσέγγιση της απάντησης επιχειρείται βάσει του δικαίου της ΕΕ και ειδικότερα με τη Συνθήκη για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, των άρθρων 168 και 194, της οδηγίας (ΕΕ) 2019/944 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5.06.2019, σύμφωνα με την οποία η ενεργειακή φτώχεια είναι μια κατάσταση στην οποία τα

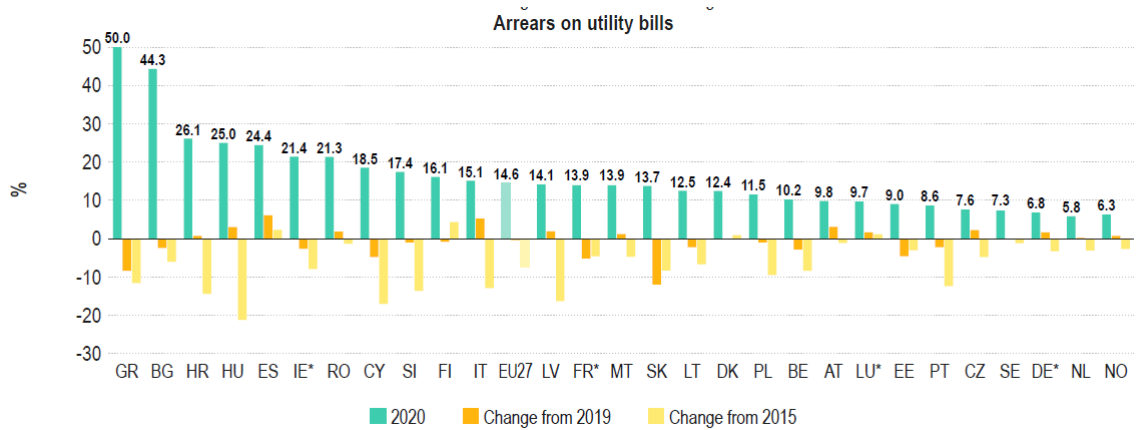
νοικοκυριά αδυνατούν να έχουν πρόσβαση σε βασικές ενεργειακές υπηρεσίες. Ο επαρκής φωτισμός παράλληλα με την επαρκή θέρμανση, ψύξη και την διαθέσιμη ενέργεια για τη λειτουργία όλων των οικιακών συσκευών ενός νοικοκυριού, διασφαλίζουν αξιοπρεπές βιοτικό επίπεδο και υγεία. Η κρίση της νόσου Covid-19, η πολιτική αστάθεια και ο πόλεμος στις περιοχές που ανήκουν οι τροφοδότριες σε φυσικό αέριο χώρες, αναγκαίο και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και για την θέρμανση και την ψύξη, προς στην ευρωπαϊκή ένωση και κατ' επέκταση και στην χώρα μας, κατέδειξε την επείγουσα ανάγκη να αντιμετωπιστεί η ενεργειακή φτώχεια, προκειμένου να δημιουργηθεί μια κοινωνική Ευρώπη η οποία να καλύπτει τις ανάγκες όλων των κατοίκων της. Η δέσμη μέτρων ανάκαμψης Next Generation EU σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, την 27 Μαΐου 2020, έχει σκοπό να «καθοδηγεί και να οικοδομεί μια πιο βιώσιμη, ανθεκτικότερη και δικαιοτέρα Ευρώπη για την επόμενη γενιά». Τα σχέδια ανάκαμψης της Ευρώπης πρέπει να διέπονται και από τις αρχές της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, της αλληλεγγύης, της συνοχής και της σύγκλισης, καθώς και από την αποφασιστικότητα να μη μείνει πίσω κανένα κράτος μέλος, καμία περιφέρεια και κανένα άτομο. Οι εθνικές μακροπρόθεσμες στρατηγικές για ανακαίνιση του κτηριακού αποθέματος και άλλα μέσα που σχεδιάστηκαν για την επίτευξη των στόχων ενεργειακής απόδοσης έως το 2030 και το 2050, έχουν ως γνώμονα την προστασία των νοικοκυριών που πλήττονται από ενεργειακή φτώχεια και την ενίσχυση των ευάλωτων καταναλωτών ενέργειας, βοηθώντας τους ανθρώπους να εξοικονομούν χρήματα από τους λογαριασμούς ενέργειας, παρέχοντας πιο υγιεινές συνθήκες διαβίωσης και μειώνοντας την ενεργειακή φτώχεια.

Τρόποι αντιμετώπισης της ενεργειακής φτώχειας μεταξύ των άλλων μπορεί να επιτευχθεί με δράσεις ώστε τα κράτη μέλη συνεπώς και η χώρα μας, να αναπτύξουν μια συστηματική προσέγγιση για μεγαλύτερη απελευθέρωση των αγορών ενέργειας, με στόχο τον επιμερισμό των ωφελειών με όλα τα τμήματα της κοινωνίας, ιδίως με εκείνα που έχουν τη μεγαλύτερη ανάγκη και την υιοθέτηση στις αξιολογήσεις τους κατάλληλων δεικτών για την ενεργειακή φτώχεια.

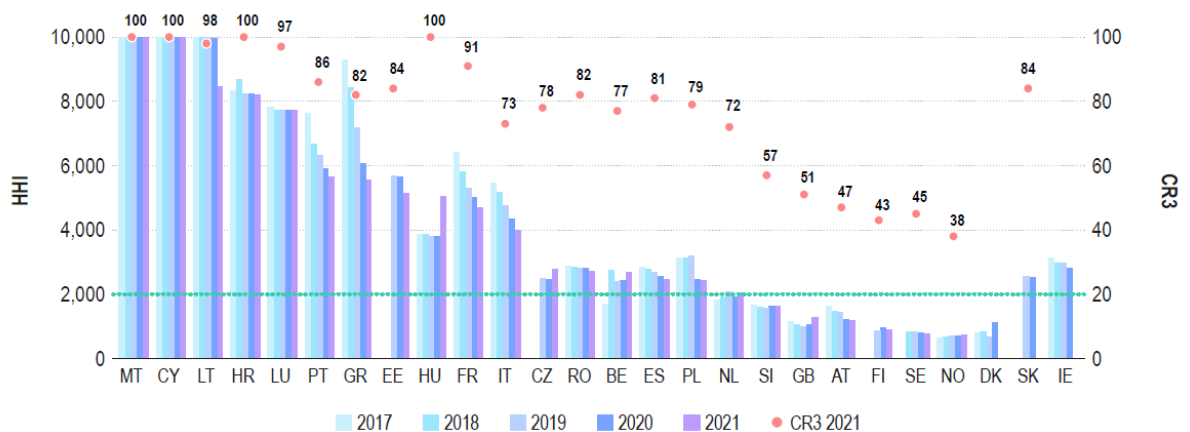
Ενδεικτικά παρουσιάζεται παρακάτω η επικρατούσα κατάσταση αναφορικά με την ενεργειακή φτώχεια στα κράτη μέλη της Ευρώπης, με βάση τους δείκτες Herfindahl-Hirschman Index (HHI) με τον οποίο εκτιμάται Concentration Ratio 3 (CR3) και τον δείκτη συγκέντρωσης των αγορών Concentration Ratio 3 (CR3) δηλαδή το ποσοστό συγκέντρωσης, λαμβάνοντας υπόψη τους 3 μεγαλύτερους προμηθευτές.



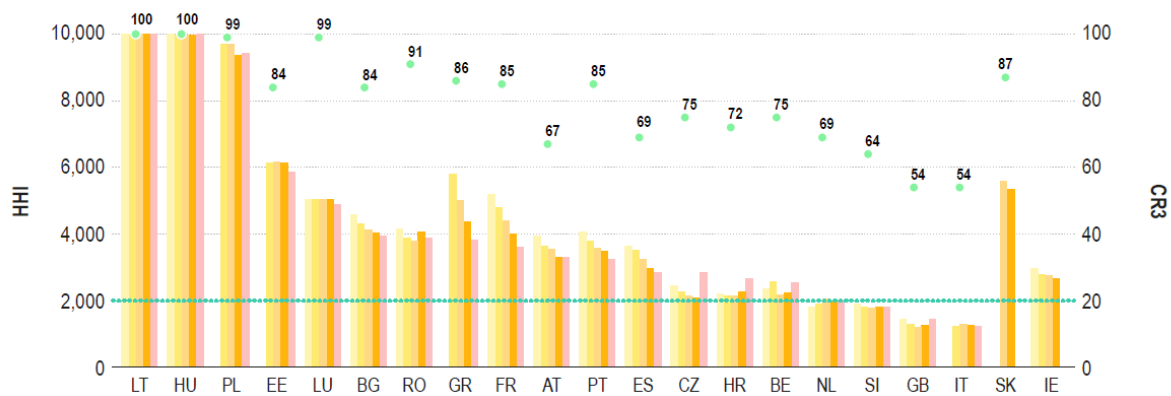
Εικόνα 1: Ποσοστό καταναλωτών που αδυνατούν να θερμάνουν την κατοικία τους στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)



Εικόνα 2: ληξιπρόθεσμοι λογαριασμοί κοινής ωφέλειας καταναλωτών στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)



Εικόνα 3: δείκτες Herfindahl-Hirschman (HHI) και Concentration Ratio 3 (CR3) για τη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών καταναλωτών στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)



Εικόνα 4: δείκτες Herfindahl-Hirschman (HHI) και Concentration Ratio 3 (CR3) για τη αγορά φυσικού αερίου οικιακών καταναλωτών στην ΕΕ(Πηγή:ACER/CEER/VaasaETT)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΓΟΡΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 Οργάνωση των Ανταγωνιστικών Αγορών Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στις σύγχρονες αγορές ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργούν υπό το νέο καθεστώς της απελευθέρωσης, οι συναλλαγές ενέργειας μεταξύ των συμμετεχόντων πραγματοποιούνται σε διάφορα χρονικά επίπεδα, από το μακροπρόθεσμο ορίζοντα έως και τον πραγματικό χρόνο. Ανάλογα με το ρυθμιστικό πλαίσιο λειτουργίας της κάθε χώρας υπάρχουν οι εξής βασικές κατηγορίες αγορών ηλεκτρικής ενέργειας :

- Η Μέσο-μακροπρόθεσμη Προθεσμιακή Αγορά (Forward market) και η Αγορά Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Future market)
- Η Προ-ημερήσια Αγορά (Day-ahead market)
- Η Ενδο-ημερήσια Αγορά (Intraday or adjustment market)
- Η Αγορά Εξισορρόπησης ή Πραγματικού Χρόνου (Balancing or real-time market)
- Η Αγορά Επικουρικών Υπηρεσιών και Ρύθμισης (Ancillary Services and Regulation market) .

Οι μέσο-μακροπρόθεσμες συναλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνουν χώρα μέσω των Αγορών Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης - ΑΣΜΕ (Futures Markets) ή μέσω των Προθεσμιακών Αγορών (Forward Markets).

2.1.1 Προ ημερήσια Αγορά (Day-ahead market)

Οι ενδο-ημερήσιες και η προ-ημερήσια αγορές ηλεκτρικής ενέργειας καλύπτουν έναν πολύ μεγάλο όγκο συναλλαγών το οποίο τις καθιστά τις σημαντικότερες αγορές. Υπάρχουν δύο τύποι οργάνωσης για τον σχεδιασμό των περισσότερων αγορών, οι οποίοι είναι :

- α) Κεντρικά Οργανωμένη Αγορά ή Κοινοπραξία Ισχύος (Power Pool)
- β) Η Αποκεντρωμένη Αγορά Διμερών Συμβολαίων, η οποία συνδυάζεται με την προαιρετική Λειτουργία ενός Χρηματιστηρίου Ενέργειας (Bilateral Contracts with Voluntary Power Exchange Model).

Στη Κοινοπραξία Ισχύος υπάρχει μια κεντρικά οργανωμένη αγορά, στην οποία όλη η ενέργεια πωλείται και αγοράζεται από τον Διαχειριστή της αγοράς. Ο κεντρικός προγραμματισμός όλων των συναλλαγών γίνεται από τον Διαχειριστή. Στο Διαχειριστή όλοι οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να καταθέτουν τις προσφορές τους για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και

όλοι οι προμηθευτές είναι υποχρεωμένοι να καταθέτουν τις προσφορές τους για τη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Όλες οι προσφορές κατανάλωσης και έγχυσης συγκεντρώνονται από το Διαχειριστή της αγοράς, ο οποίος χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο εκκαθάρισης για να εκκαθαρίσει την αγορά. Αυτός ο αλγόριθμος εκκαθάρισης καθορίζει τα προγράμματα παραγωγής και κατανάλωσης και τις τιμές ενέργειας. Στη περίπτωση που δεν λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμοί του δικτύου μεταφοράς, τότε για όλους τους παράγοντες της αγοράς η τιμή της ενέργειας είναι ίδια και ονομάζεται Οριακή Τιμή Συστήματος (ΟΤΣ ή Marginal Clearing Price - MCP). Στην αντίθετη περίπτωση, κατά την οποία, το δίκτυο μεταφοράς συμπεριλαμβάνεται στον αλγόριθμο εκκαθάρισης της αγοράς, τότε, προκύπτει μία ξεχωριστή Τοπική Οριακή Τιμή (TOT ή Locational Marginal Price - LMP) ,αντί για μια κοινή τιμή ενέργειας, για κάθε έναν από τους κόμβους του Συστήματος.

2.2 Αναδιοργάνωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

2.2.1 Αγορές εξισορρόπησης

Σημαντικός ρόλος της ενοποίησης των αγορών ενέργειας εξισορρόπησης, για την λειτουργία της ενδοημερήσιας αγοράς είναι η δυνατότητα της εξασφάλισης στους συμμετέχοντες στην αγορά να εξισορροπούν σε πραγματικό χρόνο με τη χρονική στιγμή λήξης προσφορών ενέργειας εξισορρόπησης που ορίζεται στο άρθρο 24 του κανονισμού (ΕΕ) 2017/2195. Μετά το κλείσιμο της ενδοημερήσιας αγοράς, οι διαχειριστές εξισορροπούν μόνο τις αποκλίσεις. Σύμφωνα με το άρθρο 53 του κανονισμού (ΕΕ) 2017/2195, που θεσπίζει την εναρμόνιση της διάρκειας της περιόδου εκκαθάρισης αποκλίσεων στα 15 λεπτά στην Ένωση, το οποίο αποσκοπεί στη στήριξη των ενδοημερησίων συναλλαγών και στην προώθηση της ανάπτυξης μιας σειράς προϊόντων συναλλαγών με τα ίδια παράθυρα παράδοσης.

Οι διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς μπορούν να κατανέμουν διαζωνική δυναμικότητα για την κοινή χρήση εφεδρειών και την ανταλλαγή ισχύος εξισορρόπησης, εφόσον αυτό στηρίζεται από ανάλυση κόστους/οφέλους βασιζόμενοι σε διαδικασίες οι οποίες είναι οι εξής:

- Η διαδικασία της συμβελτιστοποίησης, βασιζόμενη στην αγορά και στη διαδικασία κατανομής βάσει της ανάλυσης της οικονομικής αποδοτικότητας. Η διαδικασία συμβελτιστοποίησης της κατανομής εκτελείται βάσει επόμενης ημέρας.
- Δύνεται η δυνατότητα να διενεργείται η διαδικασία βασιζόμενη στην αγορά κατανομής όταν η σύμβαση συνάπτεται το πολύ μία εβδομάδα πριν από την παροχή

της ισχύος εξισορρόπησης και να διενεργείται βασιζόμενη σε ανάλυση οικονομικής αποδοτικότητας κατανομής όταν η σύμβαση συνάπτεται περισσότερο από μία εβδομάδα πριν από την παροχή της δυναμικότητας εξισορρόπησης, υπό τον όρο ότι οι ποσότητες που κατανέμονται είναι περιορισμένες και ότι διενεργείται αξιολόγηση κάθε έτος.

2.2.2 Αποκλίσεις ισορροπίας εξισορρόπησης

Η διατήρηση της ισορροπίας του συστήματος και η αποκατάσταση αυτής από τους υπόχρεους εξισορρόπησης επιτυγχάνεται με τη παροχή κίνητρων σε αυτούς ανάλογα με την αγορά, για επενδύσεις σε πηγές ευελιξίας όπως η διασύνδεση, η ευέλικτη παραγωγή, η απόκριση ζήτησης ή η αποθήκευση ενέργειας. Αυτή η διασφάλιση επιτυγχάνεται με την εκκαθάριση αποκλίσεων. Οι συμμετέχοντες παράλληλα, για τις αποκλίσεις που προκαλούν στο σύστημα οι οποίες αποκλίσεις αντιπροσωπεύουν τη διαφορά μεταξύ της κατανεμημένης ποσότητας και της τελικής θέσης στην αγορά, είναι οικονομικά υπεύθυνοι.

Σύμφωνα με τη Συνθήκη για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και το άρθρο 194 παράγραφος 2, έχουν καθοριστεί κανόνες για τις διασυνοριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας και η ενίσχυση του ανταγωνισμού εντός της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, λαμβανομένων υπόψη των ιδιαιτεροτήτων των εθνικών και περιφερειακών αγορών, συμπεριλαμβανομένης της θέσπισης μηχανισμού αποζημίωσης για τις διασυνοριακές ροές ηλεκτρικής ενέργειας και εναρμονισμένων αρχών για τα διασυνοριακά τέλη μεταφοράς και τον επιμερισμό των διαθέσιμων δυναμικοτήτων των διασυνδέσεων μεταξύ των εθνικών συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης η δημιουργία εύρυθμης και διαφανούς χονδρεμπορικής αγοράς που να συμβάλλει σε υψηλή στάθμη ασφάλειας του εφοδιασμού σε ηλεκτρική ενέργεια, και να προβλέπει μηχανισμούς για την εναρμόνιση των κανόνων στις διασυνοριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας.

2.2.3 Ευρωπαϊκό δίκτυο διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Μέσω του ΕΔΔΣΜ ηλεκτρικής ενέργειας συνεργάζονται οι διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς σε ενωσιακό επίπεδο, με σκοπό να προάγουν την λειτουργία και τη ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και το διαζωνικό εμπόριο και να υφίσταται δυνατή, τη συντονισμένη λειτουργία, την εξασφάλιση της βέλτιστη διαχείρισης και τη σωστή τεχνική εξέλιξη του ευρωπαϊκού δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Κατά τη διάρκεια άσκησης των καθηκόντων του το ΕΔΔΣΜ ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με το δίκαιο της Ένωσης, ενεργεί για λόγους δημιουργίας μιας ενοποιημένης και εύρυθμης εσωτερικής αγοράς

ηλεκτρικής ενέργειας ενώ συγχρόνως βοηθάει στην αειφόρο και αποδοτική επίτευξη των στόχων καθοριζόμενων βάση της ενέργειας και του κλίματος για τη 10ετία 2020 έως 2030, κυρίως για να συνεισφέρει στη βέλτιστη ενσωμάτωση της ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στη προσπάθεια αύξησης της ενεργειακής απόδοσης, ενώ ταυτόχρονα προσπαθεί για τη διατήρηση της ασφάλειας του συστήματος. Το ΕΔΔΣΜ, προκειμένου να εκτελέσει τα καθήκοντά του, διαθέτει οικονομικούς και ανθρώπινους πόρους για την ηλεκτρική ενέργεια, οι οποίοι είναι σε επάρκεια.

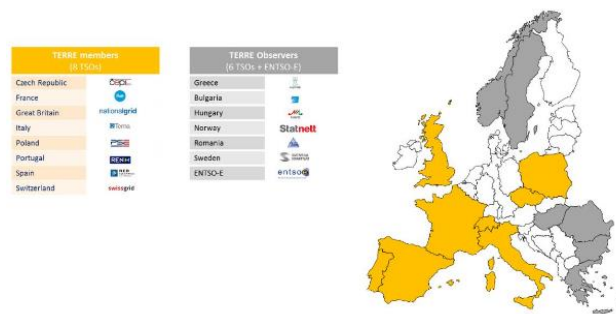
2.2.4 Απαιτήσεις διαλειτουργικότητας και διαδικασίες για πρόσβαση στα δεδομένα

Προκειμένου να προωθηθεί ο ανταγωνισμός στην αγορά λιανικής και η αποφυγή υψηλών διοικητικών δαπανών για τα μέρη που έχουν επιλεγεί, τα κράτη μέλη συμβάλουν στη διευκόλυνση της πλήρους διαλειτουργικότητας των ενεργειακών υπηρεσιών μέσα στην Ένωση. Η Επιτροπή κατέχει το ρόλο της θέσπισης, εκδίδοντας εκτελεστικές πράξεις απαιτήσεων διαλειτουργικότητας και η ύπαρξη διαφανών διαδικασιών για πρόσβασης στα δεδομένα και στο να μην παρουσιάζονται διακρίσεις. Διασφαλίζεται επίσης, από τα κράτη ότι οι επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας ενεργούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις και διαδικασίες διαλειτουργικότητας για την πρόσβαση στα δεδομένα, οι οποίες βασίζονται σε υφιστάμενες εθνικές πρακτικές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ENTSO-E

3.1 Η Διαδικτυακή πλατφόρμα ENTSO-E

Σχετικά με την διαχείριση των εφεδρειών αντικατάστασης τέθηκε σε λειτουργία την 6/01/2010 κατάλληλη Ευρωπαϊκή ηλεκτρονική Πλατφόρμα από τους Διαχειριστές Συστημάτων Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας οκτώ Ευρωπαϊκών Χωρών. Η εν λόγω Ηλεκτρονική Πλατφόρμα δημιουργήθηκε πληροί τις προϋποθέσεις που του άρθρου 19 της «Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2017/2195 σχετικά με τον καθορισμό κατευθυντήριας γραμμής για την εξισορρόπηση ηλεκτρικής ενέργειας» σχετικά με την ανταλλαγή ενέργειας εξισορρόπησης από εφεδρείες αντικατάστασης. Η λειτουργία της εντάσσεται στα πλαίσια των ανταλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας των ενοποιημένων αγορών εξισορρόπησης και σκοπός της είναι να συμβάλλει στην βελτιστοποίηση της ενεργοποίησης αλλά και υπηρεσίας εκκαθάρισης. Στηρίζεται επάνω σε κοινές αρχές διακυβέρνησης και διαφόρων κατάλληλων επιχειρηματικών διαδικασιών.



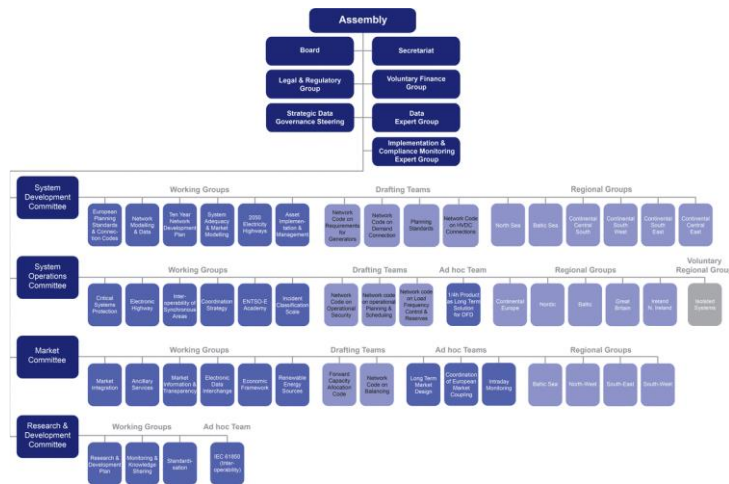
Εικόνα 5: ENTSOE-E(Πηγή:ENTSO-E)

3.2 Η Δημιουργία και ο σκοπός της Πλατφόρμας ENTSO-E

Σκοπός της εν λόγω πλατφόρμας ENTSO-E είναι η εδραίωση του για όλα τα Ευρωπαϊκά τεχνικά θέματα καθώς σε θέματα σχετικά με τις αγορές και τις πολιτικές με τους διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, τους χρήστες των συστημάτων ενέργειας, τους Ευρωπαϊκούς και ρυθμιστικούς οργανισμούς και τις

κυβερνήσεις. Συνεπώς ο ENTSO-E έχει σκοπό τη συνεισφορά αδιάλειπτης προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, προς μια ενιαία πανευρωπαϊκή ηλεκτρική αγορά, στην ασφαλή διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και σε ένα αξιόπιστο, ηλεκτρικό δίκτυο σύμφωνα, πάντα, με τους πολιτικούς ενεργειακούς στόχους . Ο ENTSO-E , ενεργεί με το βασικό τρίπτυχο στοιχείο «αξιοπιστία βιωσιμότητα συνδεσιμότητα», έχει θέσει σαν αποστολή του τη προαγωγή της ενεργειακής πολιτικής απέναντι στις δύσκολες προκλήσεις όπως η ασφάλεια, η επάρκεια , η αγορά και η βιωσιμότητα. Στο πλαίσιο της ασφάλειας στόχος του είναι να επιδιώκει τον συντονισμό, την αξιοπιστία και την ασφάλεια του ηλεκτρικού δικτύου μεταφοράς. Για την επάρκεια προάγει την ανάπτυξη των διασυνδέσεων του Ευρωπαϊκού δικτύου και τις επενδύσεις για ένα βιώσιμο ηλεκτρικό σύστημα ενέργειας. Μέσω της πλατφόρμας αναδεικνύει προτάσεις για την αγορά ενέργειας καθώς και εφαρμογές τυποποιήσεων διαφάνειας με τις οποίες διευκολύνονται οι ανταγωνιστικές και οι ολοκληρωμένες αγορές όσο αφορά τη χονδρική και λιανική αγορά σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Επιπρόσθετα για λόγους βιωσιμότητας διευκολύνει την ασφαλή δημιουργία νέων πηγών ενέργειας, κυρίως τις όλο και αυξανόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μέσα από αυτό να επιτευχθούν οι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση των αερίων του θερμοκηπίου.

Ο ENTSO-E επεξεργάζεται και χρησιμοποιεί κατάλληλο κοινού κώδικα για το ευρωπαϊκό δίκτυο μεταξύ των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπρόσθετα, διασφαλίζει τον σωστό συντονισμό του χειρισμού του ευρωπαϊκού δικτύου με τη χρήση κοινών εργαλείων διαχείρισης του ηλεκτρικού συστήματος .Αναπτύσσει 10ετές πλάνο ανάπτυξης του ηλεκτρικού δικτύου και δημοσιεύει τα δεδομένα του δικτύου και προτάσεις για τη βελτίωση του . Τέλος, καλύπτει τις ανάγκες της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και διευκολύνει την ενοποίηση των ευρωπαϊκών αγορών και από την άλλη καθορίζει τις ευρωπαϊκές θέσεις πάνω σε ενεργειακά ζητήματα .



Εικόνα 6: Οργανωτική δομή ENTSOE-E(Πηγή:ENTSO-E)

3.3 Μέλη του ENTSO-E

Οι Ευρωπαϊοί Διαχειριστές Συστημάτων Μεταφοράς (TSOs) είναι φορείς που λειτουργούν ανεξάρτητα από τους άλλους φορείς της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και είναι υπεύθυνοι για τη μαζική μετάδοση ηλεκτρικής ενέργειας στα κύρια ηλεκτρικά δίκτυα υψηλής τάσης. Οι ΔΣΜ παρέχουν πρόσβαση στους φορείς της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (δηλ. Εταιρείες παραγωγής, έμποροι, προμηθευτές, διανομείς και άμεσα συνδεδεμένοι πελάτες) σύμφωνα με κανόνες που δεν εισάγουν διακρίσεις και είναι διαφανείς. Για να εξασφαλίσουν την ασφάλεια του εφοδιασμού, εγγυώνται επίσης την ασφαλή λειτουργία και συντήρηση του συστήματος. Σε πολλές χώρες, οι ΔΣΜ είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη της υποδομής δικτύου.

Ο ENTSO-E αποτελείται από 42 διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας από 35 χώρες, οι οποίες είναι διασυνδεδεμένες στο ευρωπαϊκό δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

3.4 Συχνότητα στη γεωγραφική περιοχή διαχείρισης του ENTSO-E

Η συχνότητα του δικτύου έχει οριστεί στα 50 Hertz. Λόγω της διαφοράς ηλεκτρικής παραγωγής-κατανάλωσης, θα πρέπει να υπάρχει εξισορρόπηση του συστήματος μεταφοράς ενέργειας. Θα πρέπει η παραγωγή και η κατανάλωση ηλεκτρικής ισχύος να είναι ίδιες κάθε στιγμή. Αν, όχι, έχει σαν συνέπεια την αλλαγή της συχνότητας στο ηλεκτρικό δίκτυο. Αν, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μεγαλύτερη από τη κατανάλωση τότε η συχνότητα θα αυξηθεί ενώ σε αντίθετη σε περίπτωση θα μειωθεί.

Επομένως αυτό δημιουργεί μεγάλες διαφορές στη συχνότητα και στη «ποιότητα» του ηλεκτρικού ρεύματος. Σκοπός είναι η διατήρηση της συχνότητας μεταξύ της τάξεως του $\pm 0,5\%$ στα 50 Hz και στις 5 περιφέρειες έτσι ώστε το Ευρωπαϊκό ηλεκτρικό δίκτυο να είναι αξιόπιστο και ασφαλές.

Στην παρούσα φάση ο ΑΔΜΗΕ και άλλες επτά Ευρωπαϊκές Χώρες κλήθηκαν να συμμετέχουν ως παρατηρητές στην νέα ηλεκτρονική πλατφόρμα. Με τον καθορισμό καινοτόμων κανόνων επιχειρηματικότητας και με αποφάσεις σχετικά με την υιοθέτηση κατάλληλων τεχνολογιών πληροφορικής, ύστερα από ικανό χρονικό διάστημα κατέστη δυνατή η έναρξη λειτουργίας της Πλατφόρμας δηλαδή στις αρχές του 2020. Να σημειωθεί ότι η πλατφόρμα PR (PR Platform) εφαρμόζει το σύστημα LIBRA, ένα κοινό IT σύστημα και το οποίο υποστηρίζει την ανταλλαγή ενέργειας εξισορρόπησης, συγκεντρώνοντας τις διαθέσιμες προσφορές ενέργειας εξισορρόπησης και παρέχοντας μια βελτιστοποιημένη κατανομή των προσφορών προς κάλυψη των αναγκών ανισορροπίας των TSOs.

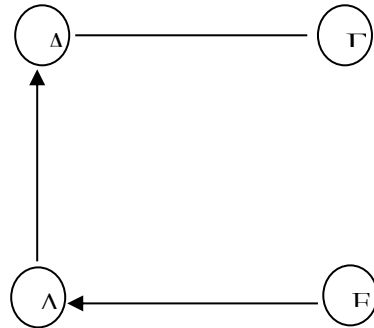
3.5 ENTSO-E σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό μοντέλο αξιολόγησης της επάρκειας μέγιστης δυναμικότητας εισόδου

Ο ENTSO-E σύμφωνα με το άρθρο 26 219/943 ,διασυνοριακής συμμετοχής διασφάλισης ισχύος , ακολουθεί κατάλληλες αρχές για τον υπολογισμό της μέγιστης χωρητικότητας όπως: την αναμενόμενη αξιοποίηση της διασύνδεσης στα κράτη μέλη ,διαθεσιμότητα διασύνδεσης και τη πιθανή σύμπτωση ακραίων καταστάσεων στο σύστημα όπου εφαρμόζεται ο μηχανισμός και στο σύστημα όπου βρίσκεται η αλλοδαπή δυναμικότητα. Τέτοιος υπολογισμός απαιτείται για κάθε συνοριακή συναλλαγή.

3.6 Υπολογισμός της μέγιστης δυναμικότητας εισόδου σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό μοντέλο αξιολόγησης

Παράδειγμα καθαρής διασυνοριακής δυναμικότητας μεταφοράς ισχύος

Δεδομένα : Α ορίζεται ως καθαρός εισαγωγέας , Β ορίζεται ως καθαρός εισαγωγές με δυναμική ισχύ 80 MW , Γ ορίζεται ως καθαρός εισαγωγέας, Δ ως καθαρός εξαγωγές με δυναμική ισχύ 100 MW και ο Ε ως καθαρός εξαγωγές με δυναμική ισχύ 150 MW



Δεδομένα : Α ορίζεται ως καθαρός εισαγωγέας , Β ορίζεται ως καθαρός εισαγωγές με δυναμική ισχύ 80 MW , Γ ορίζεται ως καθαρός εισαγωγέας ,Δ ως καθαρός εξαγωγές με δυναμική ισχύ 100 MW και ο Ε ως καθαρός εξαγωγές με δυναμική ισχύ 150 MW

3.7 Βάση δεδομένων και παρουσίαση πλατφόρμας διαφάνειας ENTSO-E

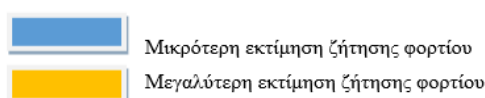
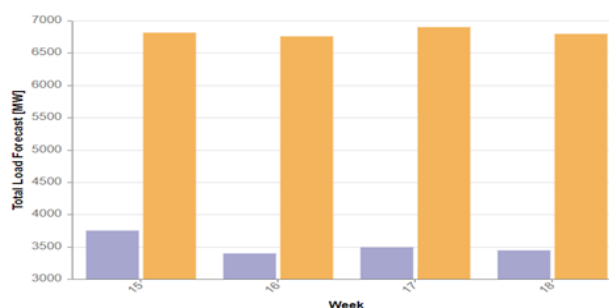
Στη παρούσα ενότητα αναλύεται η αξιοποίηση δεδομένων μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας διαφάνειας ENTSO-E. Η πλατφόρμα διαφάνειας λειτουργεί με βάση τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 5 43/2013 της 14ης Ιουνίου 2013 σχετικά με την υποβολή και τη δημοσίευση δεδομένων στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας. Μέσω του παρόντος κανονισμού έχει πλέον καταστεί υποχρεωτικό για τους παρόχους δεδομένων και τους κατόχους δεδομένων από τα κράτη μέλη να υποβάλουν προς δημοσίευση θεμελιώδεις πληροφορίες σχετικά με την παραγωγή, το φορτίο, τη μεταφορά και εξισορρόπηση ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της πλατφόρμας διαφάνειας ENTSO-E. Οι πληροφορίες που δημοσιεύονται από το ENTSO-E συλλέγονται από παρόχους δεδομένων όπως οι Διαχειριστές Συστήματος Μεταφοράς (ΔΣΜ), οι ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας ή άλλα εξειδικευμένα τρίτα μέρη. Η παρουσίαση των δεδομένων αυτών μπορούν να αξιοποιηθούν από το χρήστη με διαφορά ως και δύο ωρών περίπου από τη πραγματική ώρα.

Παρακάτω παρουσιάζονται πληροφορίες για τη ζήτηση φορτίου , τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικούς θερμοηλεκτρικούς σταθμούς και από ΑΠΕ ,των ανταλλαγών ισχύος της Ελλάδας με όμορα κράτη και τη διαθεσιμότητα των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Για τους τομείς ελέγχου τους, οι ΔΣΜ υπολογίζουν και υποβάλλουν τα ακόλουθα στοιχεία στο ΕΔΔΣΜ Ηλεκτρικής Ενέργειας για κάθε ζώνη υποβολής προσφορών όπως η πρόβλεψη του συνολικού φορτίου για κάθε εβδομάδα του επόμενου μήνα, η οποία περιλαμβάνει, για μια δεδομένη εβδομάδα, μέγιστη και ελάχιστη τιμή φορτίου. Στο παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα μηνιαία δεδομένα της εκτίμησης της ζήτησης φορτίου για την Ελλάδα.

Πίνακας 1. Εβδομαδιαία εκτιμώμενη ζήτηση ,για το μήνα Μάρτιο, μεταξύ ελάχιστου και μέγιστου φορτίου (μονάδα μέτρησης MW)

Total Load Forecast - Month Ahead		
Month-ahead Total Load Forecast [6.1.D]		
06.04.2020 00:00 - 04.05.2020 00:00		
Week	BZN GR	
	Min Total Load	Max Total Load
	[MW]	[MW]
Week 15	3750	6820
Week 16	3400	6760
Week 17	3500	6900
Week 18	3450	6800

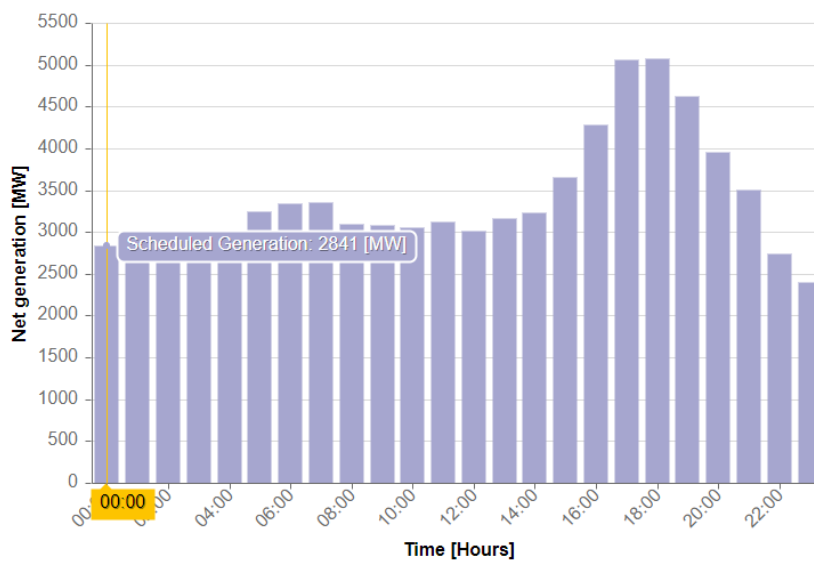


Εικόνα7:Γραφική παράσταση των τιμών εκτιμώμενου φορτίου (ελαχίστου-μεγίστου)(Πηγή:ENTSO-E)

Η εκτίμηση της ημερήσιας προγραμματισμένης παραγωγής (MW) αγοράς της επόμενης ημέρας απεικονίζεται στο Πίνακα 3 και με γράφημα στην εικόνα 4.

Πίνακας 3. Ημερήσια στοιχεία (13.03.2020) εκτιμώμενης παραγωγής καθώς και επόμενης ημέρας (D+1) (Πηγή: Ηλεκτρονική πλατφόρμα ENTSO-E)

Generation Forecast - Day ahead				
Day-ahead Aggregated Generation [14.1.C]				
13.03.2020 00:00 - 15.03.2020 00:00 - UTC				
MTU	BZNIGR			
	Scheduled Generation [MW]		Scheduled Consumption [MW]	
	D	D + 1	D	D + 1
00:00 - 01:00	2841	2250		
01:00 - 02:00	2852	2123		
02:00 - 03:00	2883	2112		
03:00 - 04:00	2908	2169		
04:00 - 05:00	3015	2212		
05:00 - 06:00	3254	2356		
06:00 - 07:00	3344	2702		
07:00 - 08:00	3360	2563		
08:00 - 09:00	3099	2520		
09:00 - 10:00	3078	2571		
10:00 - 11:00	3061	2564		
11:00 - 12:00	3119	2563		
12:00 - 13:00	3015	2464		
13:00 - 14:00	3169	2477		
14:00 - 15:00	3238	2486		
15:00 - 16:00	3660	2811		
16:00 - 17:00	4286	3397		
17:00 - 18:00	5063	3999		
18:00 - 19:00	5076	4127		
19:00 - 20:00	4627	3761		
20:00 - 21:00	3954	3249		
21:00 - 22:00	3505	2883		
22:00 - 23:00	2750	2565		
23:00 - 00:00	2403	2209		

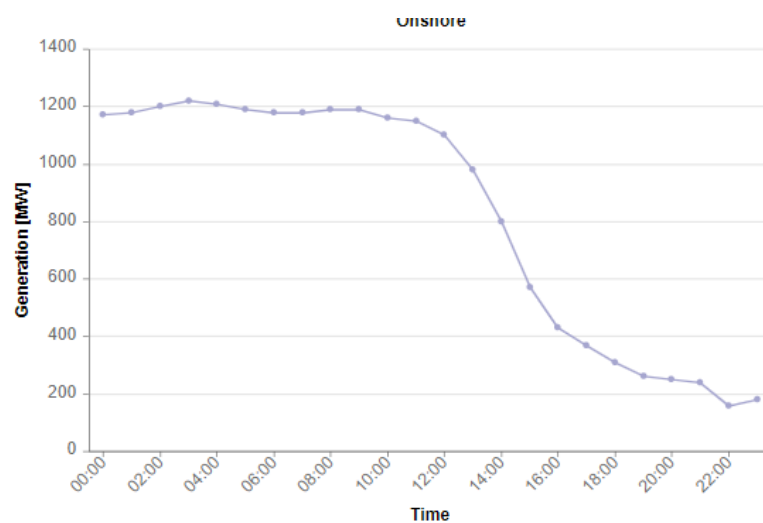


Εικόνα 8: Γραφική παράσταση της ωριαίας εκτιμώμενης παραγωγής Πηγή:ENTSO-E)

Η ημερήσια εκτίμηση της παραγωγής από αιολική και ηλιακή ενέργειας (MW) αγοράς της επόμενης ημέρας απεικονίζεται στο Πίνακα 3 και σε γράφημα στην εικόνα 6 .

MTU	Generation Forecast					
	Wind					
	Onshore			Offshore		
	[MW]			[MW]		
Day ahead	Intraday	Current	Day ahead	Intraday	Current	
00:00 - 01:00	1170	n/e		n/e	n/e	
01:00 - 02:00	1180	n/e		n/e	n/e	
02:00 - 03:00	1200	n/e		n/e	n/e	
03:00 - 04:00	1220	n/e		n/e	n/e	
04:00 - 05:00	1210	n/e		n/e	n/e	
05:00 - 06:00	1190	n/e		n/e	n/e	
06:00 - 07:00	1180	n/e		n/e	n/e	
07:00 - 08:00	1180	n/e		n/e	n/e	
08:00 - 09:00	1190	n/e		n/e	n/e	
09:00 - 10:00	1190	n/e		n/e	n/e	
10:00 - 11:00	1160	n/e		n/e	n/e	
11:00 - 12:00	1150	n/e		n/e	n/e	
12:00 - 13:00	1100	n/e		n/e	n/e	
13:00 - 14:00	980	n/e		n/e	n/e	
14:00 - 15:00	800	n/e		n/e	n/e	
15:00 - 16:00	570	n/e		n/e	n/e	
16:00 - 17:00	430	n/e		n/e	n/e	
17:00 - 18:00	370	n/e		n/e	n/e	
18:00 - 19:00	310	n/e		n/e	n/e	
19:00 - 20:00	290	n/e		n/e	n/e	
20:00 - 21:00	250	n/e		n/e	n/e	
21:00 - 22:00	240	n/e		n/e	n/e	
22:00 - 23:00	180	n/e		n/e	n/e	
23:00 - 00:00	180	n/e		n/e	n/e	

Πίνακας 3. Ωριαία δεδομένα ημέρας (13.03.2020) εκτιμώμενης παραγωγής από ΑΠΕ

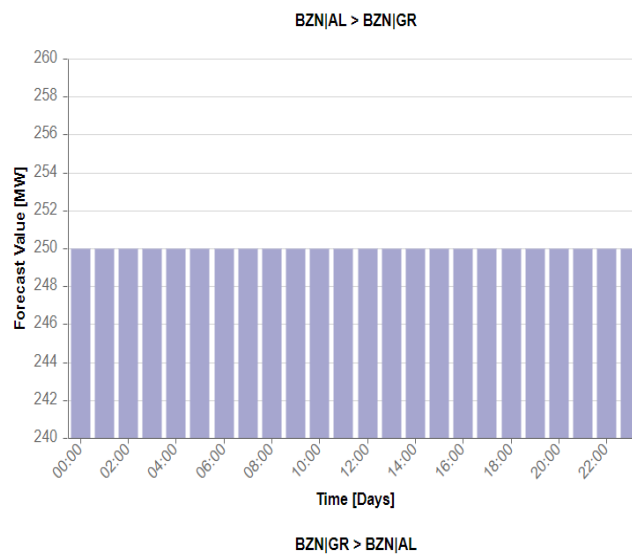


Εικόνα10:Γραφική παράσταση της ωριαίας εκτιμώμενης παραγωγής ΑΠΕ(Πηγή:ENTSO-E)

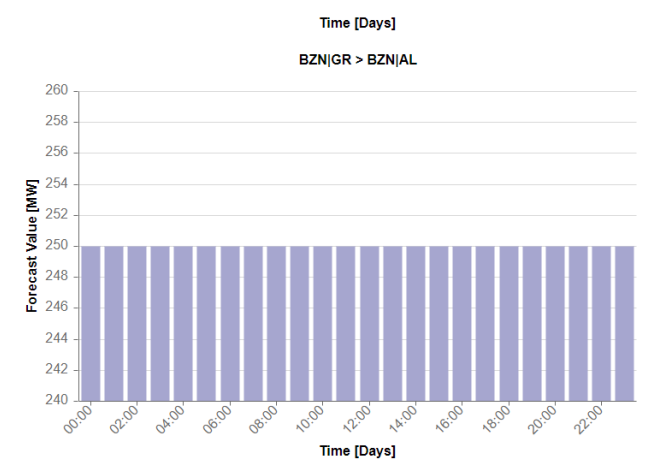
Τα δεδομένα των ανταλλαγών ισχύος μεταξύ Ελλάδας-Αλβανίας για διάφορες χρονικές περιόδους στο Πίνακα 7 και με γράφημα στην εικόνα 8

Forecasted Transfer Capacities - Day Ahead		
Forecasted Day-ahead Transfer Capacities [11.1]		
13.03.2020 00:00 - 14.03.2020 00:00 - UTC		
Time	BZN AL > BZN GR	BZN GR > BZN AL
	[MW]	[MW]
00:00 - 01:00	250	250
01:00 - 02:00	250	250
02:00 - 03:00	250	250
03:00 - 04:00	250	250
04:00 - 05:00	250	250
05:00 - 06:00	250	250
06:00 - 07:00	250	250
07:00 - 08:00	250	250
08:00 - 09:00	250	250
09:00 - 10:00	250	250
10:00 - 11:00	250	250
11:00 - 12:00	250	250
12:00 - 13:00	250	250
13:00 - 14:00	250	250
14:00 - 15:00	250	250
15:00 - 16:00	250	250
16:00 - 17:00	250	250
17:00 - 18:00	250	250
18:00 - 19:00	250	250
19:00 - 20:00	250	250
20:00 - 21:00	250	250
21:00 - 22:00	250	250
22:00 - 23:00	250	250
23:00 - 00:00	250	250

Εικόνα 11: Ωριαίες τιμές (13.03.2020) εκτιμώμενης ανταλλαγής ισχύος μεταξύ Ελλάδας – Αλβανίας(Πηγή:ENTSO-E)



Εικόνα 12: Γραφική παράσταση των τιμών της ανταλλαγής ισχύος ανά ώρα από Αλβανία προς Ελλάδα



Εικόνα 13: Γραφική παράσταση των τιμών διαμοιραζόμενης ισχύος ανά ώρα από Ελλάδα προς Αλβανία(Πηγή:ENTSO-E)

Τέλος παρουσιάζεται στο Πίνακα 4 η προγραμματισμένη μη διαθεσιμότητα παραγωγής από το θερμοηλεκτρικό σταθμό της Μεγαλόπολης (17.01.2020 έως 23.02.2020), με την κωδική ονομασία MEGALOPOLI_V (Εκτιμωμένη απώλεια φορτίου 95MW)

Πίνακας 4

Unavailability of Production and Generation Units								
Planned Unavailability of Generation Units [15.1.A]								
Changes in Actual Availability of Generation Units [15.1.B]								
Planned Unavailability of Production Units [15.1.C]								
Changes in Actual Availability of Production Units [15.1.D]								
Status	Nature	Type	Unavailability period		Area	Unit Name	Capacity	
			Start	End			Installed [MW]	Available [MW]
Active outage	Planned outage	Generation Unit	17.01.2020 23:00	28.02.2020 23:00 (CET)	CTA GR	MEGALOPOLI V	500	405

Αρα με τη πλατφόρμα διαφάνειας ENTSO-E δίνεται η δυνατότητα εποπτείας για την κατάσταση του Ευρωπαϊκού δικτύου μεταφοράς

Παράδειγμα σεναρίου με τη διαδικτυακή πλατφόρμα ENTSO-E

Από τη διαδικτυακή πλατφόρμα ENTSO-E δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να επιλύει ένα εικονικό σενάριο αντάξιο των πραγματικών συνθηκών με σκοπό τη παρακολούθηση, την αποφυγή διαταραχών στο δίκτυο με αμφότερο σκοπό τη διασφάλιση της ασφάλειας του. Μια μορφή σεναρίου κατάλληλη για την επεξήγηση των ενεργειών που απαιτούνται σε περιπτώσεις

που απαιτείται η εξέλιξη των διαταραχών είναι και η ακόλουθη καθώς στη παρακάτω εικόνα διαφαίνονται οι αρχικές ροές ηλεκτρικής ενέργειας του δικτύου του εν λόγω σεναρίου:



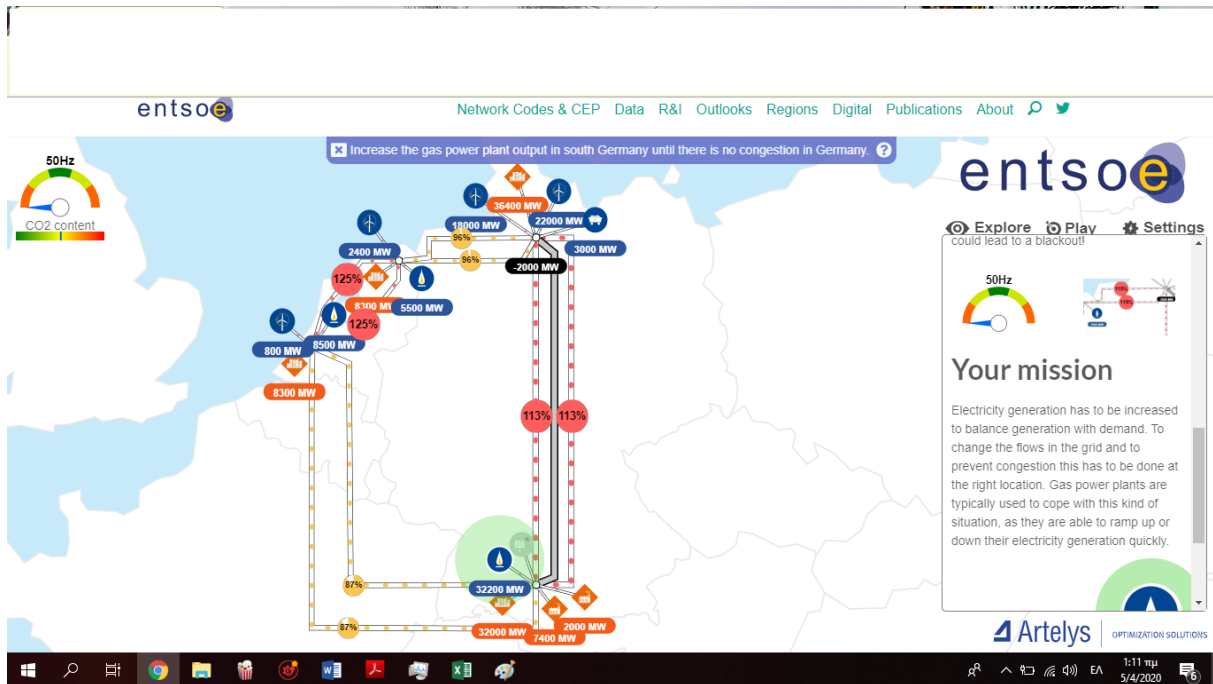
Εικόνα 14: Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας (Πηγή:ENTSO-E)

Με βάση το παραπάνω δίκτυο μεταδόσεων μεταξύ Ολλανδίας και τη Γερμανίας της εικόνας θα πρέπει να γίνουν ενέργειες διαχείρισης των ροών ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο. Σε πραγματικά δεδομένα έχει γίνει γνωστό κατά την έναρξη του σεναρίου ότι επικρατεί συννεφιασμένος καιρός τις πρωινές ώρες ενώ τις απογευματινές ώρες αυτό αλλάζει. Έχουν ξεκινήσει οικονομικές δραστηριότητες σε ολόκληρη την Ευρώπη. Ειδικότερα, οι βιομηχανίες στο νότο ξεκίνησαν την παραγωγή τους, που σημαίνει ότι υπάρχει πλέον περισσότερη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στο σύστημα με αποτέλεσμα η ηλεκτροπαραγωγή και η ζήτηση δεν είναι ισορροπημένες, απειλώντας τη σταθερότητα του δικτύου.

Το δίκτυο είναι πλέον υπερφορτισμένο και επομένως κινδυνεύει μια μεγάλη διακοπή που θα μπορούσε να οδηγήσει σε διακοπή ρεύματος.

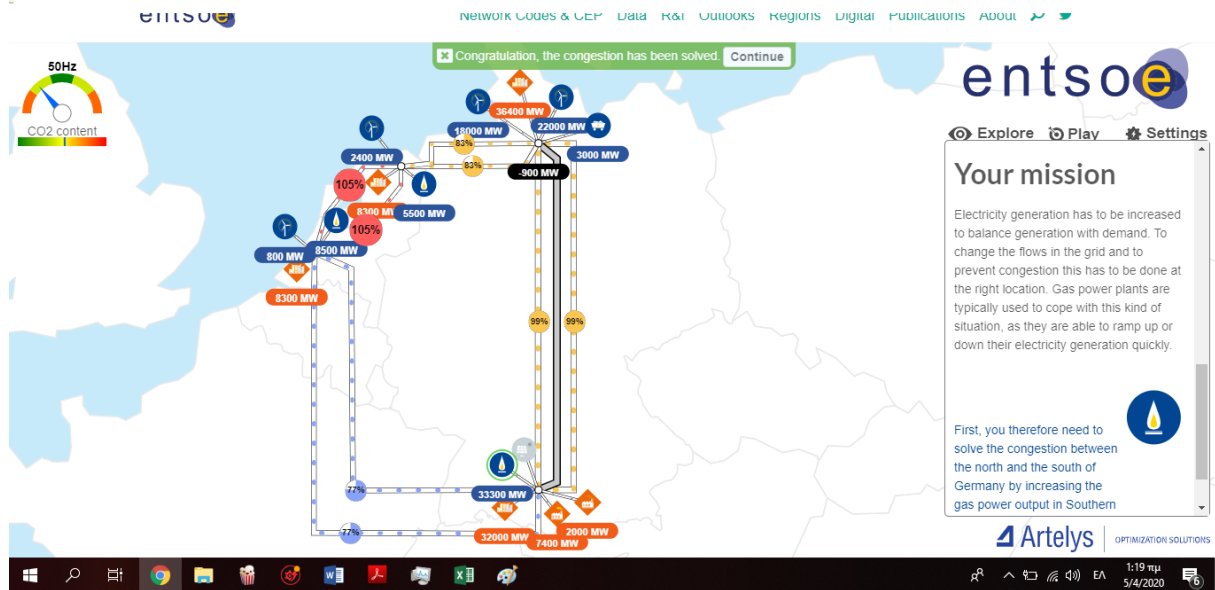
Βάση των ενεργειών, για την αντιμετώπιση των διαταραχών, θα πρέπει η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας να αυξηθεί για να εξισορροπηθεί η παραγωγή με τη ζήτηση. Για την αλλαγή των ροών στο δίκτυο και με σκοπό να αποφευχθεί η συμφόρηση, θα πρέπει να γίνουν σωστές ρυθμίσεις από τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας φυσικού αερίου που χρησιμοποιούνται

συνήθως για την αντιμετώπιση τέτοιου είδους καταστάσεων, καθώς είναι σε θέση να αυξήσουν γρήγορα την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



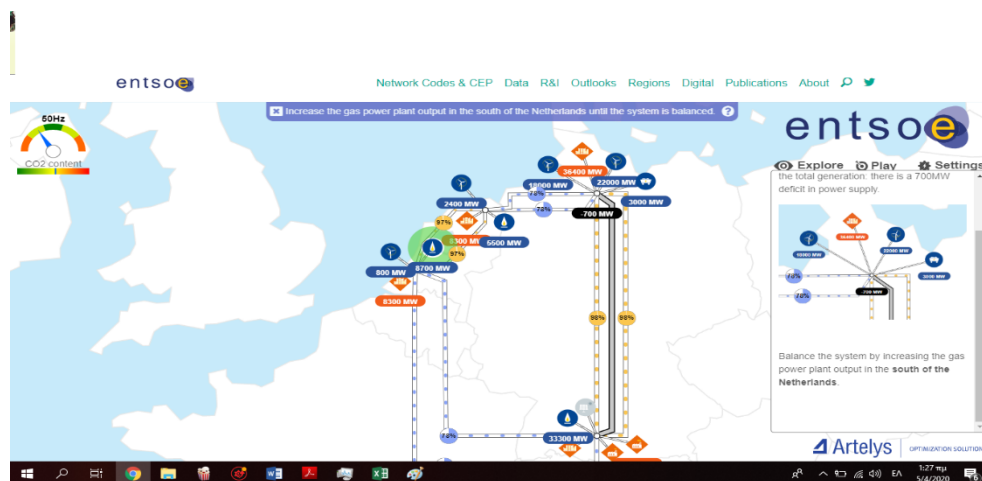
**Εικόνα 15 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας)
(Πηγή:ENTSO-E)**

Στη παραπάνω εικόνα και συγκεκριμένα στο πράσινο κύκλο εδρεύει ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ο σταθμός αυτός θα πρέπει να συμβάλει με την αύξηση της ενέργειας την οποία προσφέρει στο δίκτυο ώστε να αποφευχθούν οι διαταραχές .



Εικόνα 16 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Με την πλήρωση του δικτύου από το σταθμό αυτό κατά 1000MW το δίκτυο παρουσίασέ φυσιολογικά επίπεδα και σταθερότητα όπως διαφαίνεται στην παραπάνω εικόνα.



Εικόνα 17 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

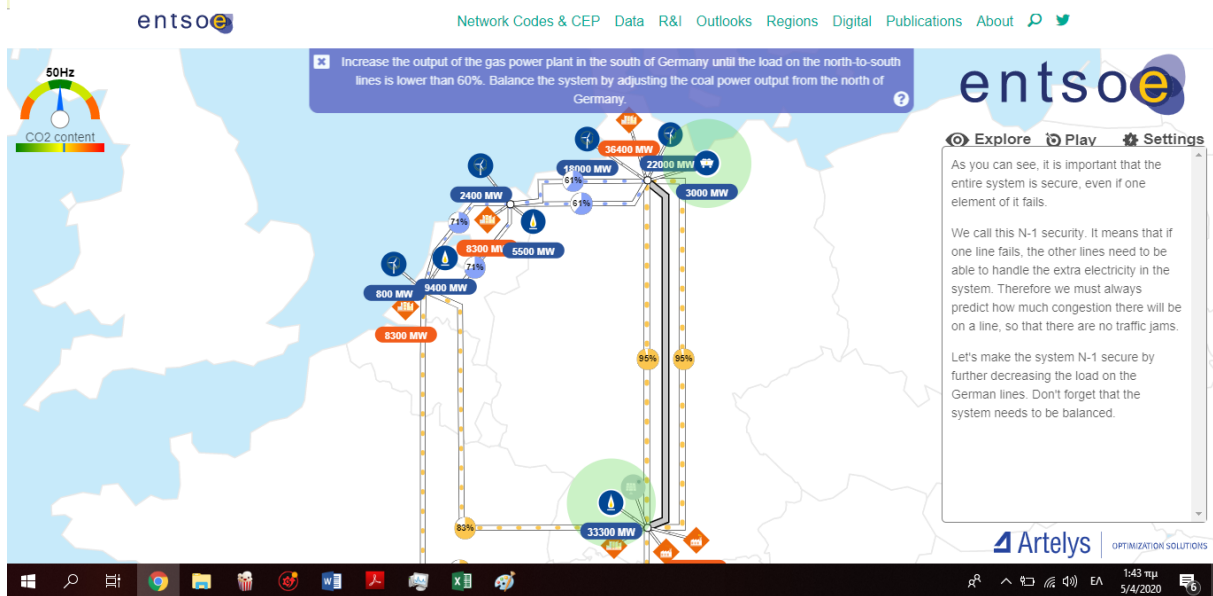
Στη συνέχεια δεν υπάρχει πλέον συμφόρηση στο σύστημα, αλλά το συνολικό φορτίο είναι υψηλότερο από τη συνολική παραγωγή και υπάρχει έλλειμμα ισχύος 700MW στην παροχή ρεύματος. Η ενέργεια που ακολουθεί είναι η εξισορρόπηση του συστήματος με την αύξηση την παραγωγή της μονάδας παραγωγής αερίου στο νότιο τμήμα των Κάτω Χωρών. Η συμφόρηση έχει πλέον απαλειφθεί με την νέα συμφόρηση τώρα στην εξέλιξη του σεναρίου σε

ορισμένες γραμμές η χωρητικότητα εξακολουθεί να είναι πολύ υψηλή! Αυτό σημαίνει ότι εάν αποτύχει μία από τις γραμμές μεταφοράς ισχύος π.χ. λόγω μιας καταιγίδας ή ενός δέντρου που πέφτει σε μια γραμμή, ολόκληρο το σύστημα εξακολουθεί να κινδυνεύει.



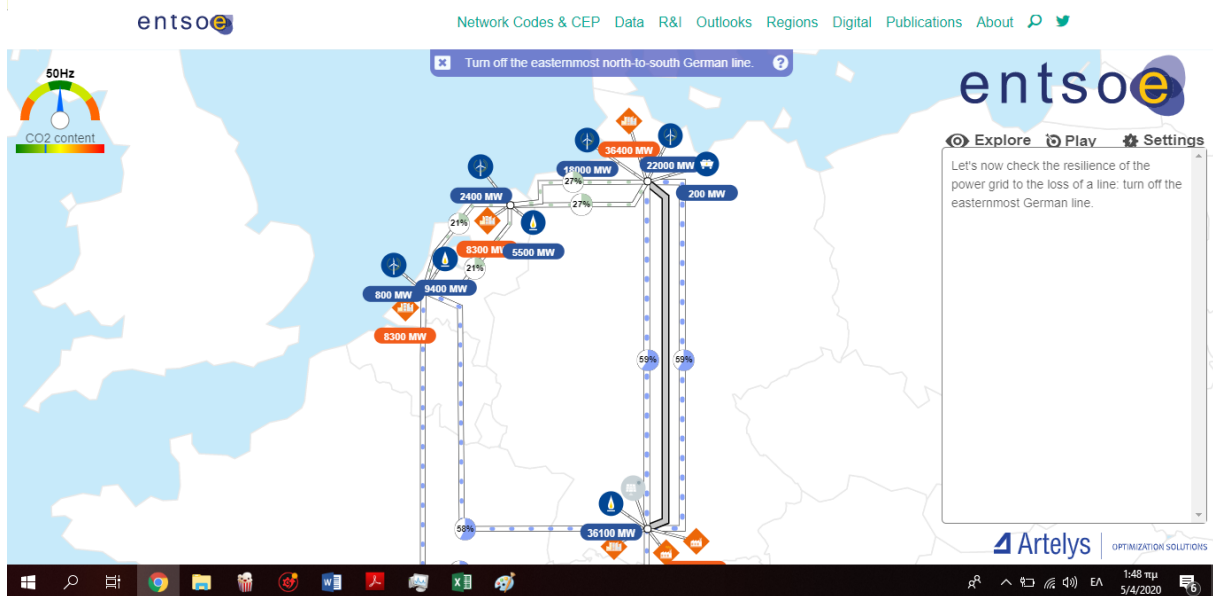
Εικόνα 18 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Ως ενέργεια ορίζεται η απενεργοποίηση της ανατολικής γραμμής βορρά προς νότο στη Γερμανία η οποία εάν επιλεγεί διακινδυνεύει όλο το δίκτυο όπως φαίνεται στη παραπάνω εικόνα. Είναι σημαντικό το όλο σύστημα να είναι ασφαλές, ακόμα και αν αποτύχει ένα στοιχείο. Αυτή η ασφάλεια ονομάζεται N-1. Αυτό σημαίνει ότι εάν μία γραμμή αποτύχει, οι άλλες γραμμές πρέπει να είναι σε θέση να χειριστούν την επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια στο σύστημα. Επομένως, πρέπει πάντα να προβλέπουμε πόση συμφόρηση θα υπάρχει σε μια γραμμή, έτσι ώστε να μην υπάρχουν κυκλοφοριακές συμφόρηση.



Εικόνα 19 :Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Η ασφάλιση επομένως του σύστημα N-1 επιτυγχάνεται με τη μείωση περαιτέρω φορτίου στις γερμανικές γραμμές κατά 60% ώστε το σύστημα να είναι ισορροπημένο.



Εικόνα20: Εικονικό σενάριο διαταραχών σε ηλεκτρικό δίκτυο μεταξύ Ολλανδίας-Γερμανίας) (Πηγή:ENTSO-E)

Στην εικόνα 20 διαφαίνεται η ισορροπία του συστήματος .

Τέλος σεναρίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΕΥΞΗ ΑΓΟΡΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

4.1 Γενικά

Η προσέλκυση επενδύσεων με την είσοδο νέων επενδυτικών σχημάτων στις αγορές ενέργειας, μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλα κίνητρα σε μία απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας όπως είναι και της Ελλάδας, το μοντέλο της οποίας συμμορφώνεται με το Μοντέλο Στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με τον τρόπο αυτόν, με την βελτίωση του ανταγωνισμού δημιουργείται ένα σταθερό και ταυτόχρονα προβλέψιμο κατά το δυνατόν μοντέλο αγοράς, το οποίο επιδρά θετικά προς όφελος των καταναλωτών αλλά και στην εθνική οικονομία. Σε πανευρωπαϊκό επίπεδο με την ενοποίηση των χονδρεμπορικών αγορών ενέργειας βάσει του δευτέρου πυλώνα του Μοντέλου Στόχου, προσεγγίζεται η υλοποίηση της ενοποίησης των αγορών με την σύζευξη μεταξύ γειτονικών κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής ένωσης. Το αποτέλεσμα οδηγεί στην βελτιστοποίηση των ενεργειακών διασυνδέσεων μεταξύ των όμορων κρατών, με τελικό όφελος οι διασυνοριακές συναλλαγές ενέργειας να πραγματοποιούνται από τις αγορές χαμηλών τιμών ενέργειας προς αυτές με τις υψηλότερες, με την προϋπόθεση της διαθεσιμότητας δηλαδή της επάρκειας και της διαθέσιμης χωρητικότητας στις διασυνδέσεις και οδηγεί στην σύγκλιση του κόστους της χονδρικής αγοράς ενέργειας

4.2 Σύζευξη Τιμών των Περιφερειών, Price Coupling of Regions (PCR)

Για τη αποτελεσματική ολοκλήρωση της σύζευξης, με δεδομένο η διαρκής εξέταση της χωρητικότητας του δικτύου σε καθημερινή βάση, πρωταρχική και αναγκαία προϋπόθεση είναι και η επίτευξη της Σύζευξη Τιμών των Περιφερειών, Price Coupling of Regions (PCR), ώστε η ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας να θεωρείται εναρμονισμένη. Στην συζευγμένες αγορές ενέργειας, η επίτευξη του καθορισμού των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ενός κοινού αλγορίθμου αναλαμβάνεται από τα ευρωπαϊκά χρηματιστήρια ηλεκτρικής ενέργειας παράλληλα με την δυνατότητα της κατανομής της χωρητικότητας διασύνδεσης στην αγορά προηγούμενης ημέρας.

Πριν την υιοθέτηση της σύζευξης των αγορών ενέργειας, η δέσμευση της διασυνοριακής διαθέσιμης χωρητικότητας, προηγείτο της χρησιμοποίησης της δεδομένης χωρητικότητας για την μεταφορά, κατόπιν αγοράς, της ηλεκτρικής ενέργειας. Στο επίπεδο αγοράς επόμενης ημέρας διενεργούνται δημοπρασίες (auctions), ενώ σε επίπεδο ενδοημερήσιας αγοράς πραγματοποιούνται συνεχείς συναλλαγές (continuous trading). Με τις διαδικασίες που αναφέρθηκαν οι συμμετέχοντες υποβάλλουν προσφορές για την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας

στο Χρηματιστήριο με τη διαζωνική δυναμικότητα να κατανέμεται τελικώς σε διαφορετικές ζώνες προσφοράς της Ευρώπης. Εν συνεχεία, για τον καθαρισμό της τιμής, λαμβάνεται υπόψη η διαθέσιμη διασυνοριακή δυναμικότητα, προκειμένου να επιτυγχάνεται σύγκλιση της τιμής στις συμμετέχοντες αγορές. Επιγραμματικά, με την σύζευξη, υποβάλλονται προσφορές για την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας. Εν συνεχεία λαμβάνεται υπόψη η κάθε διαθέσιμη διασυνοριακή χωρητικότητα για τον υπολογισμό της τιμής της, ώστε η διαφορά στην τιμή στις διάφορες περιοχές της αγοράς να ελαχιστοποιηθεί.

Συνεπώς η σύζευξη των αγορών συμβάλει ώστε να αποφεύγεται ο τεχνικός διαχωρισμός των αγορών ενώ με την σύγκλιση των τιμών μεταξύ γειτονικών χωρών της αγοράς διευκολύνονται τα επιχειρηματικά σχέδια για επενδύσεις στις διασυνοριακές ανταλλαγές ενέργειας.

4.3 Η Διαδικασία Σύζευξης της Αγοράς (Market Coupling)

Η δημοπράτηση της μεταφορικής ικανότητας των διασυνδέσεων γίνεται μεταξύ δύο ή περισσότερων συμβαλλόμενων Χρηματιστηρίων Ενέργειας. Τα συμμετέχοντα μέλη καταθέτουν προσφορές όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα και ένας αλγόριθμος αναλαμβάνει την εκκαθάριση τιμών στην ενοποιημένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψιν κατά περίπτωση ενδεχομένως τους περιορισμούς που τίθενται από τη διαθέσιμη μεταφορική ικανότητα των διασυνδέσεων, όπως αυτή κοινοποιείται από τους διαχειριστές TSOs. .

Με τον αλγόριθμο υπολογίζονται οι ροές ισχύος μεταξύ των συζευγμένων περιοχών των αγορών, με τις αντίστοιχες τιμές εκκαθάρισης (Market Clearing Prices-MCPs). Η σύζευξη αγορών περιλαμβάνει την Σύζευξη Τιμών (Price Coupling) και την σύζευξη του μεγέθους των ποσοτήτων των ροών ισχύος (Volume Coupling). Στην περίπτωση της σύζευξης τιμών ο κεντρικός αλγόριθμος δέχεται στην είσοδο όλα τα δεδομένα και τους κανόνες των αγορών που συμμετέχουν στην σύζευξη από την επεξεργασία με την οποία προκύπτει η ποσότητα των ροών ισχύος με τις τιμές, υπό τους τυχόν κατά περίπτωση περιορισμούς της διαθέσιμης μεταφορικής ικανότητας. Εν συνεχεία το κάθε χρηματιστήριο ενέργειας μεμονωμένα συντάσσει το πρόγραμμα των όσων συμμετέχουν στην αγορά του, βάσει των προσφορών και τιμών του κεντρικού αλγορίθμου.

Κατά την διαδικασία της Σύζευξης των Ποσοτήτων (Volume Coupling) λαμβάνονται υπόψη οι ροές ισχύος που έχουν υπολογισθεί από τον κοινό αλγόριθμο εκκαθάρισης της αγοράς, ενώ οι Τιμές Εκκαθάρισης υπολογίζονται και καθορίζονται σε τοπικό επίπεδο κάθε

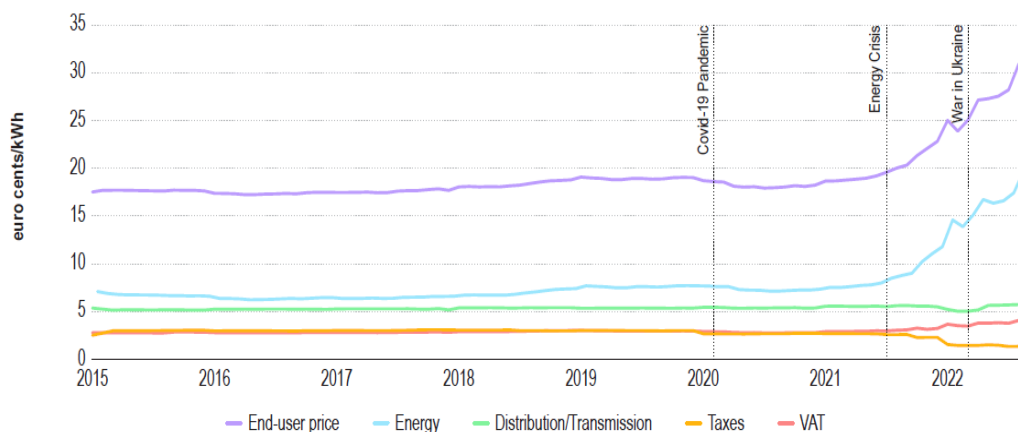
Χρηματιστήριου ενέργειας. Με τις εισαγωγές και εξαγωγές ενέργειας να είναι διαθέσιμες από τον Αλγόριθμο, τα χρηματιστήρια εκ νέου εκκαθαρίζουν τις αγορές τους.

Οι εταιρείες προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας αγοράζουν από τη χονδρεμπορική αγορά ωριαία, την ενέργεια που πρόκειται να προμηθεύσουν στους καταναλωτές καταβάλλοντας την τιμή αγοράς εκείνης της ώρας. Η τιμή από τις αρχές του 2022 έχει αυξηθεί ραγδαία λόγω της αύξησης του κόστους ηλεκτροπαραγωγής με βάση το φυσικό αέριο.

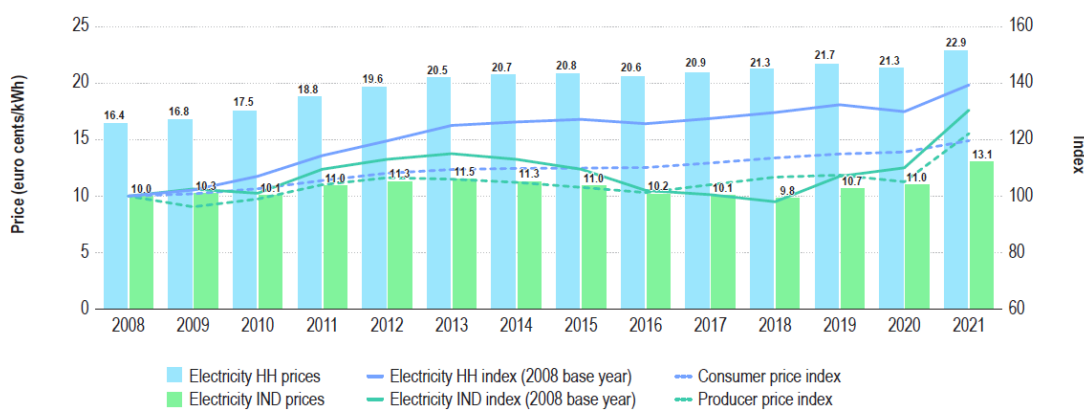
Οι προμηθευτές, μετακυλύουν τις αυξήσεις στους τελικούς χρήστες δηλαδή στους πελάτες τους. Οι ηλεκτροπαραγωγοί από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.) αμείβονται με συμβόλαια μακράς χρονικής διάρκειας που έχουν συνάψει με τον ΔΑΠΕΕΠ, δημόσια εταιρεία μέσω της οποίας συναλλάσσονται οι παραγωγοί Α.Π.Ε. και με σταθερές τιμές (χαμηλό κόστος). Συνεπώς δημιουργείται ένα οικονομικό πλεόνασμα που προκύπτει από τη διαφορά της υψηλής τιμής - εξαιτίας του φυσικού αερίου – που καταβάλουν οι προμηθευτές δια μέσου των τελικών χρηστών, για την αγορά της ενέργειας από Α.Π.Ε., και του χαμηλού κόστους με το οποίο αμείβονται οι σταθμοί Α.Π.Ε. για την παραγωγή αυτής της ενέργειας.

Επειδή και στην Ελλάδα η τιμή της λιανικής τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας καθορίζεται από το κόστος ηλεκτροπαραγωγής από φυσικό αέριο, η αύξηση του τελευταίου συμπαρασύρει και την τιμή της. . Το κράτος για την οικονομική ανακούφιση των καταναλωτών σχεδιάζει προγράμματα επιδότησης των τιμολογίων λιανικής της ηλεκτρικής ενέργειας μέσω του Ταμείου Ενεργειακής Μετάβασης (ΤΕΜ).

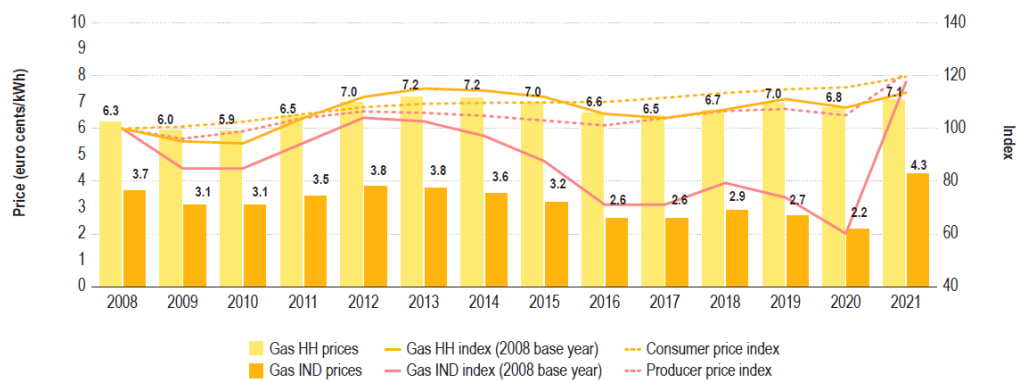
Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζεται η εξέλιξη των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας από το 2018 ως και τις αρχές του 2022



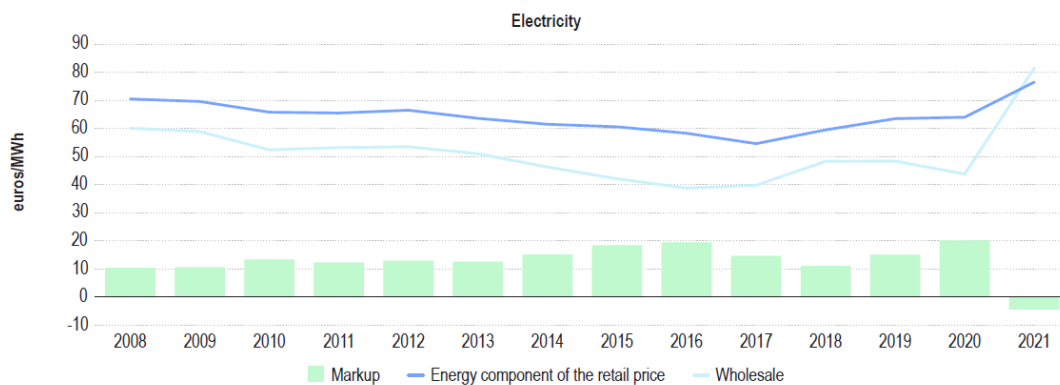
Εικόνα 21: Εξέλιξη των τιμολογίων Ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών καταναλωτών στην ΕΕ (Πηγή: VaasaETT)



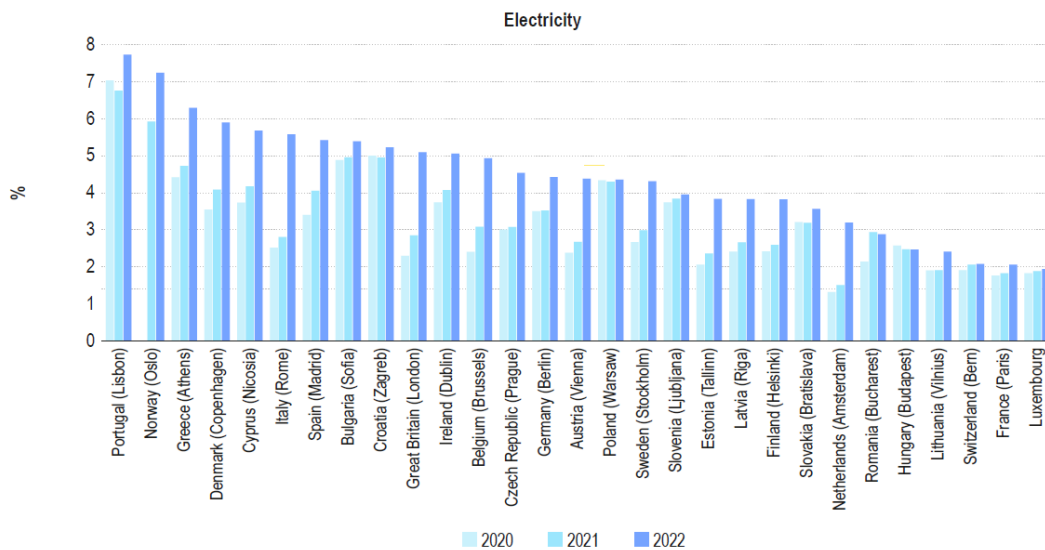
Εικόνα 22: Διακύμανση των τελικών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές στην ΕΕ – 2008–2021 λεπτά του ευρώ/kWh και μεταβολή δείκτη, 2008 = 100) (Πηγή: ACER)



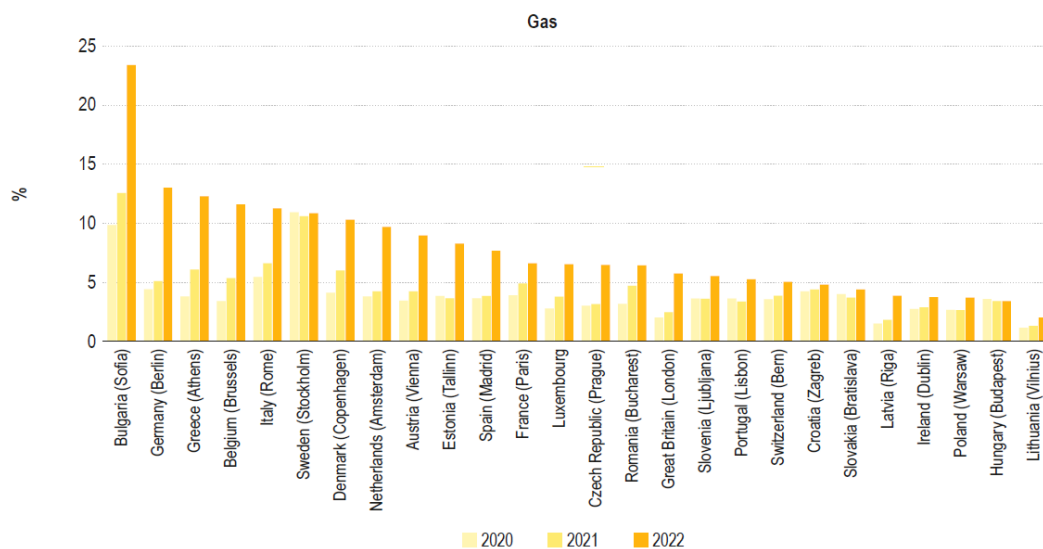
Εικόνα 23: Διακύμανση των τελικών τιμών Φυσικού αερίου για οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές στην ΕΕ – 2008–2021 λεπτά του ευρώ/kWh και μεταβολή δείκτη, 2008 = 100) (Πηγή: ACER)



Εικόνα 24: Τιμές χονδρικής και λιανικής (markup) της ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ (Πηγή: CEER)



Εικόνα 25: Δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας ως ποσοστό του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών στην Ε.Ε. (Πηγή: VaasaETT)



Εικόνα 26: Δαπάνες για χρήση φυσικού αερίου ως ποσοστό του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών στην Ε.Ε.(Πηγή: VaasaETT)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Η ενότητα αυτή, προσεγγίζει το ζήτημα της προστασίας των καταναλωτών ενέργειας και ειδικότερα των οικιακών καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου μέσα από την εκτίμηση του κόστους και της τελικής ανά άτομο (κατά κεφαλήν) ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας για δεδομένη κατοικία με ενεργειακό προφίλ όπως παρουσιάζεται σε παρακάτω ενότητα, της σχέσης μεταξύ της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας και του επιπέδου διαβίωσης.

5.2 Κατά κεφαλήν ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας.

Καλείτε στην ενότητα αυτή η πτυχιακή εργασία, να εκτιμήσει την τελική ανά άτομο (κατά κεφαλήν) ετήσια κατανάλωση τελικής ενέργειας δεδομένης οικίας, με βάση την μέση ημερήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και την μέση ημερήσια κατανάλωση καυσίμου ύλης για την θέρμανση- κλιματισμό-ZNX, με τα αντίστοιχα κόστη. Για τις ανάγκες των υπολογισμών και την εκτίμηση, καθορίζονται παραδοχές, περιορισμοί και κλιματικά δεδομένα.

Οι πραγματικές καταναλώσεις για την ηλεκτρική ενέργεια απορρέουν από τα τιμολόγια των παρόχων ενέργειας, αντιστοιχούν σε περιόδους κατανάλωσης που καθορίζεται από τον κάθε πάροχο και σχετίζονται αφενός μεν με την εγκατεστημένη ισχύ της οικίας διαμονής, αφετέρου με την συμφωνημένη ισχύ μεταξύ του προμηθευτή ΔΕΔΔΗΕ και του χρήστη. Παρομοίως οι πραγματικές καταναλώσεις καυσίμων αντλούνται από τα τιμολόγια του εκάστοτε παρόχου, με την περίοδο κατανάλωσης να καθορίζεται από τα παραστατικά που εκδίδονται, ανά περίοδο μέτρησης της κατανάλωσης ενέργειας.

Τα κόστη ανά ημέρα της κατανάλωσης ενέργειας μπορούν να εκτιμηθούν και με βάση τις επικρατούσες τιμές των παρόχων κατά την περίοδο κατανάλωσης ανοιγμένες ανά ημέρα.

Η Υγειονομική κρίση- πανδημία παράλληλα με την πρόσφατη, ενεργειακή κρίση λόγω του πολέμου στην Ουκρανία, επέφερε ραγδαία αύξηση τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων βασική παράμετρος που για αξιοπιστία των αποτελεσμάτων θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν, διότι επηρεάζει έμμεσα το ενεργειακό προφίλ της ατομικής κατανάλωσης της τελικής ενέργειας των χρηστών.

5.2.1 Ετήσια κατανάλωση ενέργειας και ενεργειακή αποδοτικότητα

Με την διαδικασία του ενεργειακού ελέγχου του κτηρίου της διαμονής, είναι εφικτό να εκτιμηθούν οι καταναλώσεις για θέρμανση του χώρου κατά την χειμερινή περίοδο, ψύξη κατά την θερινή περίοδο, ζεστού νερού χρήσης (ZNX) σε όλο το έτος καθώς και των φορτίων φωτισμού, μαγειρέματος, συσκευών καθαρισμού ρούχων, συσκευών πλύσης μαγειρικών σκευών, πιάτων, ποτηριών και λοιπών φορτίων πρίζας(ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ψυγεία και καταψύκτες διατήρησης τροφίμων, φορητές ηλεκτρικές οικιακές συσκευές).

Επίσης αναγκαίο είναι να διερευνηθεί, αν η εκτιμώμενη τελική ενέργεια είναι και η συνολικά καταναλισκομένη. Για τον λόγο αυτόν και για τις ανάγκες της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας, είναι δυνατόν να ληφθεί ως υπόθεση ότι στην εν λόγω οικία υπάρχει και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στέγης, υπόθεση βάσει της οποίας ενδεχομένως να μειώνεται η κατανάλωση της τελικής ενέργειας και το κόστος, ανάλογα με από το αν αποθηκεύεται μέρος της ή ολόκληρη η παραγόμενη ενέργεια, ή εγγέεται αποκλειστικά στο διασυνδεδεμένο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ, σε καθεστώς prosumer. Σε αυτήν την περίπτωση δεν υπάρχει για την εν λόγω κατοικία, ενεργειακό, πάρα μόνο οικονομικό όφελος των χρηστών, το οποίο προκύπτει από τα έσοδα της πώλησης της παραγόμενης ενέργειας. Τέλος στην περίπτωση που υπάρχει μεταφορικό μέσον ιδιωτικής χρήσης ΙΧ συμβατικό η υβριδικό αυτοκίνητο, το οποίο και χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τους διαμένοντες στην εν λόγω κατοικία, είναι δυνατόν να προστεθεί και η καταναλισκομένη από την χρήση του μεταφορικού μέσου, στο τελικό ενεργειακό ισοζύγιο. Σύμφωνα όμως με την EUROSTAT στην κατά κεφαλήν κατανάλωση τελικής ενέργειας δεν περιλαμβάνει την ενέργεια που καταναλώνεται για μεταφορές.

Για την πληρότητα της έρευνας στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας, ορθό είναι να υπάρξει αναφορά στον υπολογισμό – εκτίμηση της πρωτογενούς ενέργειας η οποία αντιστοιχεί στην τελική ενέργεια που εκτιμήθηκε και να συγκριθεί με τις αντίστοιχες επικρατούσες αντίστοιχες τιμές σε Εθνικό αλλά και σε πανευρωπαϊκό επίπεδο.

Για τον σκοπό αυτόν, η αναγωγή της τελικής ενέργειας σε πρωτογενή, εκτιμάται με την μέθοδο και τους τύπους αναγωγής που αναφέρει ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων KENAK και παρουσιάζεται στην εικόνα

Συντελεστής μετατροπής της τελικής κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε πρωτογενή ενέργεια (Άρθρο 5 Κ.Εν.Α.Κ.)

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,9	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,7	0,347
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,5	---

Η σύγκριση απαιτεί αναφορά σε στατιστικά δεδομένα τα οποία και αντλήθηκαν από πηγές δεδομένων της πατρίδας μας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

5.3. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Επίπεδο Διαβίωσης.

Η παρούσα ενότητα εξετάζει και ασχολείται με την διερεύνηση αν υπάρχει σχέση η και συσχέτιση μεταξύ, της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας και του επιπέδου διαβίωσης των κατοίκων δεδομένης χώρας και ειδικότερα στην μελέτη περίπτωσης που εξετάζεται σε αυτό το κεφάλαιο. Με την εξέταση των δεικτών του όγκου του κατά κεφαλήν ΑΕΠ, του σχετικού όγκου κατά κεφαλήν πραγματικής κατανάλωσης και με τους δείκτες επιπέδου τιμών δεδομένης χώρας στην προκειμένη περίπτωση της χώρας μας, μπορεί να γίνει μια πρώτη προσέγγιση στην απάντηση σε αυτό το ερώτημα.

Η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί μέρος της κατανάλωσης γενικά. Αν και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ χρησιμοποιείται συχνά ως δείκτης του επιπέδου διαβίωσης των κατοίκων μιας χώρας, εντούτοις δεν είναι αναγκαστικά και ο καταλληλότερος δείκτης για την προσέγγιση της απάντησης στο ερώτημα. Η πραγματική ατομική κατανάλωση μπορεί να αποτελέσει έναν πιο αξιόπιστο δείκτη για την εκτίμηση του επιπέδου διαβίωσης. Επίσης στην βιβλιογραφία αναφέρεται ο δείκτης Human Development Index (HDI) ο οποίος λαμβάνει υπόψιν ως παράγοντες το αξιοπρεπές βιοτικό επίπεδο το οποίο εκτιμάται με το κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα προσαρμοσμένο στο επίπεδο τιμών της κάθε χώρας, την ευχέρεια

πρόσβασης στην εκπαίδευση και το προσδόκιμο ζωής των κατοίκων. Τα κόστη και οι δαπάνες της τελικής κατά κεφαλήν κατανάλωσης υποδηλώνουν τις δαπάνες που πραγματοποιούνται για την αγορά αγαθών και την λήψη υπηρεσιών στη χώρα διαμονής. Η πραγματική κατά κεφαλήν κατανάλωση περικλείει μόνο τα αγαθά που καταναλώνονται και τις υπηρεσίες που πράγματι λαμβάνονται, ανεξαρτήτως από το κατά πόσον οι δαπάνες για την αγορά αυτών των αγαθών και υπηρεσιών πραγματοποιούνται σε ατομικό επίπεδο, στην χώρα κ.λ.π. Στις διεθνείς συγκρίσεις ως προς τον όγκο, η πραγματική ατομική κατανάλωση θεωρείται συχνά ως το προτιμώμενο μέτρο σύγκρισης, για τον λόγο ότι δεν επηρεάζει το γεγονός ότι όπως για παράδειγμα η υγεία η και η εκπαίδευση, μπορεί να διαφέρει μεταξύ των χωρών παγκοσμίως η και σε επίπεδο χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για την σύγκριση των ετήσιων κατά κεφαλήν εξόδων για την κάλυψη της κατανάλωσης της απαιτούμενης ενέργειας σε σχέση με το κόστος της εισαγόμενης ενέργειας στην χώρα μας, αντλήθηκαν δεδομένα από πηγές δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η μείωση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό πανευρωπαϊκό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο και τα ενδεχόμενα οφέλη, σχετίζεται εν μέρει και με την προστασία του περιβάλλοντος.

Το προσδοκώμενο όφελος, από την επίτευξη του στόχου, αυτό της μείωσης της κατά κεφαλήν κατανάλωσης ενέργειας εξαρτάται από παράγοντες μεταξύ των άλλων από την ενεργειακή αποδοτικότητα του κτηρίου διαμονής μας, το ενεργειακό προφίλ των χρηστών, από την ενεργειακή κλάση των διαφόρων συσκευών που χρησιμοποιούνται για τις καθημερινές τους ανάγκες, από τον μέσο χρόνο διαμονής τους κ.λ.π. Για τον σκοπό αυτόν θα πρέπει να γνωρίζουμε σε ποια ενεργειακή κλάση κατατάσσεται το εξεταζόμενο κτίριο διαμονής, αν χρήζει παρεμβάσεων στο κέλυφος η και στα συστήματα θέρμανσης, ψύξης και ZNX καθώς και την περίοδο αποπληρωμής απόσβεσης των τυχόν παρεμβάσεων. Αυτό είναι δυνατόν με την ενεργειακή επιθεώρηση του κτηρίου. Για τα υπόλοιπα αναφερθέντα σε προηγούμενη παράγραφο με τον ενεργειακό έλεγχο κατά τον οποίον λαμβάνονται υπόψιν και τα φορτία πρίζας έχουμε την δυνατότητα βελτίωσης την ενεργειακής αποδοτικότητας συνολικά, με την μείωση της καταναλωμένης ενέργειας. Αν ληφθεί υπ' όψη και η ενεργεία για τις μετακινήσεις των χρηστών με αυτοκίνητο αυτό μπορεί να μειώσει την κατά κεφαλήν συνολική κατανάλωση ενέργειας, με την χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς.

5.4. Ενεργειακή ανάλυση.

Η οικία είναι μονοκατοικία, βρίσκεται στην κλιματική Ζώνη Γ, σε ημιαστικό περιβάλλον και

σε υψόμετρο 100 μέτρων και διαμένουν 4 άτομα καθ' όλο το έτος. Ο χρόνος κατασκευής της ανάγεται στις αρχές δεκαετίας του 80 και στις παρακάτω εικόνες δίνονται τα γενικά στοιχεία της προς ενεργειακή ανάλυση, του κτιρίου της εξεταζόμενης κατοικίας.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανεκλιστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 343.29 Συνολικός όγκος (m³): 2986.58
 Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 322.49 Ωφέλιμος όγκος (m³): 2805.69
 Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 161.25 Ψυχόμενος όγκος (m³): 1402.85

Αριθμός ορόφων: 3 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3 Ύψος ισογείου (m): 3

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμαινόμενων ζωνών: 1
 Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Εικόνα 27:KENAK TEE

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\kostas33\OneDrive - ieee.org\panorama_nomimop_agel\test_skuliki.xml] - [Ζώνη]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 322.49 Μέση κατανάλωση ΖΝΧ (m³/έτος): 109.52 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ΖΝΧ

Ανηγμένη θερμοαγωγιμότητα (κλ/ππ²): 280

Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών: Θέρμανση Τύπος Δ Ψύξη Τύπος Δ

Διείσδυση αέρα

Διείσδυση αέρα από κορυφώματα (m³/h): 323.43

Αρ. καμινάδων: 2 Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0 Αρ. εδούθρων: 0

Υβριδικό σύστημα θέρμανσης

Αριθμός ανεκλιστήρων οροφής: 0

Εικόνα 28:KENAK TEE

Τα συστήματα θέρμανσης είναι λέβητας φυσικού αερίου 35 kw και η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς είναι 31 kW.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρική αλλεγία Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (°)	COP (°)	Jan (°)	Feb (°)	Mar (°)	Apr (°)	May (°)	Jun (°)	Jul (°)	Aug (°)	Sep (°)	Oct (°)	Nov (°)	Δεκ (°)
1	Τοπικές μονάδες αερίου ή υγρού καυσίμου	Φυσικό αέριο	35	1.0	1.0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
* 2				1	1											

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος δέλεωσης	B. An. (°)	Μόνωση
1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	15.01	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1
2	Αεραγωγοί			

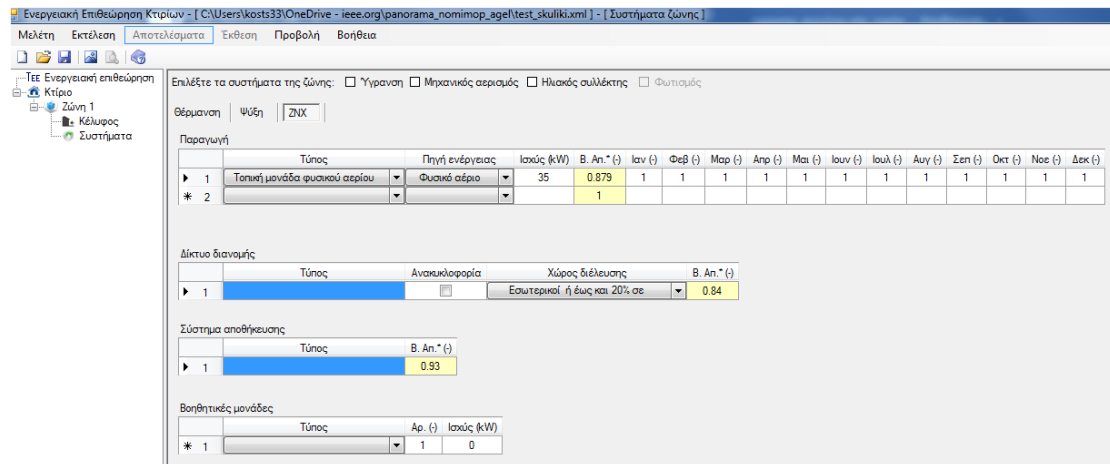
Τεμαχιστικές μονάδες

Τύπος	B. An. (°)	
1	ΕΠΙΒΛΑΤΕΛΟ ΣΙΣΜΑΤΑ	0.927

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (°)	Ισχύς (kW)		
1	Κυκλοφορητές	1	0.003	
* 2			1	0

Εικόνα 29:KENAK TEE



Εικόνα 30:KENAK=TEE

Η οικία διαθέτει δύο ηλεκτρικά μαγειρεία δύο ψυγείο καταψύκτες, δύο τηλεοράσεις και δύο σταθερούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η περίοδος που επιλέχθηκε για την μελέτη αφορά καταναλώσεις φυσικού αερίου κατά τα έτη 2018-2021 ενώ λόγω διαθεσιμότητας για τις καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας επιλέχθηκε η περίοδος Σεπτέμβριος του 2020 έως Σεπτέμβριος 2021 και τα αποτελέσματα των υπολογισμών-εκτίμηση συνοψίζονται στους παρακάτω εικόνες-πίνακες.

Εκτίμηση της ημερήσιας κατανάλωσης Φυσικού Αερίου

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ kWh	ΚΟΣΤΟΣ euro
2018	11656	554.38
2019	12452	639.67
2020	10463	395.32
2021	13973	677.98
ΗΜΕΡΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
1460	48544	2267.35
	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
	33.25	1.55

Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ		ΗΜΕΡΕΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ kWh	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ euro	
27/1/2021	26/5/2021	120	3254.00	564.37	
27/5/2021	26/9/2021	123	4324.00	899.63	
24/9/2020	26/1/2021	125	3542.00	621.66	
		ΣΘΝΟΛΟΝ:	368	11120.00	2085.66
		ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	30.22	ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ	5.67

Με την υπόθεση ότι ο αριθμός μελών που κατοικούν και καταναλώνουν ενέργεια είναι 4 δίνεται η εκτίμηση της ατομικής κατανάλωσης τελικής και πρωτογενούς ενέργειας όπως εμφανίζονται παρακάτω.

Εκτίμηση της ατομικής κατανάλωσης τελικής και πρωτογενούς ενέργειας

	κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας		κατανάλωση φυσικού αερίου	
kWh	7.55		1.42	
toe	0.000649183		0.000122098	
		κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας		
	Ηλεκτρική Ενέργεια		Φυσικό Αέριο	
kWh	21.9076087		1.487733016	
toe	0.001883715		0.000127922	

		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ)	
	kWh	8.97	
	toe	0.000771281	
		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
	kWh		23.40
	toe		0.002011637

Για την σύγκριση της ημερήσιας ατομικής κατανάλωσης, της συνολικής τελικής και πρωτογενούς ενέργειας σε εθνικό και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα δεδομένα ελήφθησαν από την EUROSTAT.

Final energy consumption in households per capita [SDG 07 20]

ΧΩΡΑ	toe
ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΑΠΟ 2020	0.001521
ΕΛΛΑΣ	0.001099
ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	0.002

Ετήσιο κόστος κατανάλωσης σε ατομικό επίπεδο.

	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
	ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	558
	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	2005.2
	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	2563.2

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην πτυχιακή εργασία παρουσιάστηκαν συνοπτικά οι διάφοροι τύποι των χονδρεμπορικών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργούν στην Ευρώπη και στην χώρα μας, σήμερα.

Οι αγορές λιανικής επηρεάζονται μεταξύ των άλλων και από τις αγορές χονδρικής, και ειδικότερα από τις αγορές εξισορρόπησης, με αποτέλεσμα αρκετοί από τους καταναλωτές να δυσκολεύονται να καλύψουν το κόστος της ενέργειας, για την εξασφάλιση βασικών τους αναγκών, όπως ενέργεια για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης κλπ.

Τα κόστη και οι δαπάνες της τελικής συνολικής κατά κεφαλήν κατανάλωσης των οικιακών καταναλωτών, υποδηλώνουν και τις δαπάνες που πραγματοποιούνται για την αγορά αγαθών και την λήψη υπηρεσιών, με σκοπό την εξασφάλιση αξιοπρεπούς βιοτικού επιπέδου.

Στην μελέτη περίπτωσης εξετάστηκε μια οικία στην περιοχή της κεντρικής Μακεδονίας, στην οποία διαμένει τετραμελής οικογένεια.

Η σύζευξη των αγορών όπως αναλύθηκε περιληπτικά, αποτελεί ένα εργαλείο για τον έλεγχο της τελικής τιμής της ενέργειας των όμορων κρατών μελών της ευρωπαϊκής ένωσης, παράλληλα με την λήψη μέτρων ανακούφισης προς τους καταναλωτές από το ταμείο ενεργειακής μετάβασης της Ευρωπαϊκής ένωσης

Υπό ομαλές συνθήκες, προτάσεις για περαιτέρω έρευνα, θα μπορούσε να αποτελέσει, η αντιμετώπιση της επάρκειας σε επίπεδο συζευγμένων αγορών ενέργειας, δηλαδή με την δημιουργία κατάλληλου μοντέλου πρόβλεψης, λαμβάνοντας υπόψη και την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα συζευγμένα Συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αναφορά σε ιστοσελίδα:

- [1] https://www.enxgroup.gr/c/document_library/get_file?uuid=1a6fea0c-bd59-e73c-55e0-333e277fed5c&groupId=20126
- [2] <https://www.jao.eu>
- [3] <https://www.enxgroup.gr/web/guest/membership-energy-markets#!>
- [4] <https://www.entsoe.eu/>
- [5] <https://www.admie.gr/>
- [6] [Statistics | Eurostat \(europa.eu\)](#)
- [7] <https://ourworldindata.org/human-development-index#standard-of-living>
- [8] <https://www.acer.europa.eu/electricity/about-electricity>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ