



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Η ζήτηση ισχύος στα νησιά των Σποράδων στην Ελλάδα

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Γιάντσος Βάιος

Επιβλέπων: Τσουκαλάς Ελευθέριος

Φεβρουάριος 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

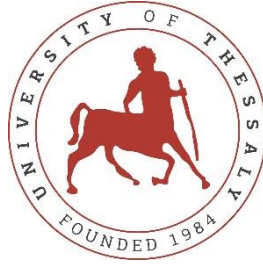
Η ζήτηση ισχύος στα νησιά των Σποράδων στην Ελλάδα

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Γιάντσος Βάιος

Επιβλέπων: Τσουκαλάς Ελευθέριος

Φεβρουάριος 2023



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

Power demand in the Sporades Islands in Greece

MSc Thesis

Giantsos Vaios

Supervisor: Tsoukalas Eleftherios

February 2023

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπων	Τσουκαλάς Ελευθέριος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μέλος 1	Σταμούλης Γεώργιος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μέλος 2	Χροναίος Αλέξανδρος Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ
ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ**

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, αποτελούν αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλουν οποιασδήποτε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχουν έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Δηλώνω επίσης ότι τα αποτελέσματα της εργασίας δεν έχουν χρησιμοποιηθεί για την απόκτηση άλλου πτυχίου. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο/Η Δηλών/ούσα

Γιάντσος Βάιος

DISCLAIMER ON ACADEMIC ETHICS AND INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Being fully aware of the implications of copyright laws, I expressly state that this MSc thesis, as well as the electronic files and source codes developed or modified in the course of this thesis, are solely the product of my personal work and do not infringe any rights of intellectual property, personality and personal data of third parties, do not contain work / contributions of third parties for which the permission of the authors / beneficiaries is required and are not a product of partial or complete plagiarism, while the sources used are limited to the bibliographic references only and meet the rules of scientific citing. The points where I have used ideas, text, files and / or sources of other authors are clearly mentioned in the text with the appropriate citation and the relevant complete reference is included in the bibliographic references section. I also declare that the results of the work have not been used to obtain another degree. I fully, individually and personally undertake all legal and administrative consequences that may arise in the event that it is proven, in the course of time, that this thesis or part of it does not belong to me because it is a product of plagiarism.

The Declarant

Giantsos Vaios

Ευχαριστίες ή Σχόλια

Οφείλω να αναφέρω ότι θεωρώ τιμή μου που παρακολούθησα το πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ευφυή Δίκτυα Ηλεκτρικής Ενέργειας» το οποίο με βοήθησε να αναβαθμίσω και να επικαιροποιήσω τις γνώσεις μου, εκφράζοντας τις ευχαριστίες μου στους διδάσκοντες του Προγράμματος.

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της. Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα κ. Τσουκαλά Ελευθέριο Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τη σημαντική συμβολή του στην περάτωση της συγκεκριμένης εργασίας, ο οποίος με τις καίριες επισημάνσεις του με βοήθησε ουσιαστικά στη συγγραφή της παρούσας μελέτης. Επίσης, ευχαριστώ τα μέλη της τριμελούς επιτροπής καθηγητές κ. Σταμούλη Γεώργιο και Χροναίο Αλέξανδρο για την συμμετοχή τους στην επιτροπή και την πολύτιμη βοήθειά τους όπως και την κα. Μαρία Καρασίμου, διδάκτορα του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, για την καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της παρούσας εργασίας.

Τέλος, θα ήταν παράλειψη να μην αναφερθώ στην οικογένεια μου. Πρώτα απ' όλα θέλω να ευχαριστήσω θερμά τη σύζυγο μου Κατερίνα, που στάθηκε δίπλα μου όλο αυτό το διάστημα που παρακολουθούσα το πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών. Επίσης ευχαριστώ τα παιδιά μου Γιάννη και Εβίτα για την κατανόηση που δείξαν, όταν ήμουν απασχολημένος και δεν μπορούσα να ασχοληθώ μαζί τους όσο θα ήθελα.

Η ζήτηση ισχύος στα νησιά των Σποράδων στην Ελλάδα

Γιάντσος Βάιος

Περίληψη

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι η μορφή της ενέργειας στην οποία στηρίζεται η σύγχρονη διαβίωση και η οικονομία της ανθρωπότητας. Η ζήτηση της εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και η πρόβλεψή της είναι ένα από τα θεμελιώδη ζητήματα που απασχόλησε και συνεχίζει να απασχολεί τα άτομα που ασχολούνται με την ηλεκτρική ενέργεια. Καθότι η αποθήκευση της παραγωγής είναι ακόμη πολύ ακριβή, αυτή πρέπει να συμβαδίζει με την ζήτηση, για να διατηρούνται σταθερά τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής ενέργειας. Αν και όλες οι μέθοδοι πρόβλεψης των φορτίων δεν είναι απόλυτα ακριβείς, η μελέτη της κατανάλωσης σε βάθος χρόνου, η οποία είναι και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, μπορεί να βοηθήσει σε αυτόν τον τομέα.

Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Υπάρχει μια σχέση αλληλεξάρτησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και της οικονομικής ανάπτυξης. Το νησιωτικό σύμπλεγμα των Βόρειων Σποράδων στην Ελλάδα αποτελεί ένα τέτοιο παράδειγμα καθώς η μεταβολή των τουριστικών ροών είναι καθοριστικής σημασίας για την μεταβολή της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχουν και απρόβλεπτοι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν σε σημαντικό επίπεδο την κατανάλωση ενέργειας όπως η εμφάνιση μολυσματικών ασθενειών.

Τα τελευταία χρόνια λόγω της απελευθέρωσης της αγοράς, της γήρανσης των υποδομών, την εισαγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύστημα, η μελέτη της κατανάλωσης μπορεί να βοηθήσει τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον ενεργειακό τομέα από την μια για τον σχεδιασμό της συντήρησης ή της επέκτασης των δικτύων και από την άλλη την οικονομικότερη παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Λέξεις-κλειδιά: Ζήτηση Ισχύος, Σποράδες, Ηλεκτρική ενέργεια, Δίκτυα Ηλεκτρικής Ενέργειας, Αιχμή Φορτίου, Τουρισμός, Covid 19.

MSc Thesis

Title of thesis

Power demand in the Sporades Islands in Greece

Giantsos Vaios

Abstract

Electricity is the form of energy on which modern living and the economy of mankind is based. Its demand depends on many factors and its forecasting is one of the fundamental issues that has occupied and continues to occupy the people involved in electricity. As the storage of electricity production is still very expensive, it must keep pace with the demand, in order to maintain the basic quality characteristics of the electricity. Although all load forecasting methods are not completely accurate, the study of consumption over time, which is the subject of this paper, can provide solutions.

Electricity consumption depends on many factors. There is an interdependence between electricity consumption and economic growth. The change in tourist flows, in the island complex of the Northern Sporades in Greece, is a significant role for the consumption of electricity. Another key factor that significantly affects consumption is the occurrence of unforeseen events as infectious diseases.

In recent years due to the liberalization of the market, the aging of the infrastructure, the introduction of renewable energy sources into the system, the study of consumption can help companies active in the energy sector on the one hand to plan the maintenance or expansion of networks and on the other hand, the most economical production of electricity.

Keywords: Power demand, Sporades Islands, Electricity, Electrical Grid, Tourism, Peak Load, Covid 19.

Πίνακας περιεχομένων

<i>Ευχαριστίες ή Σχόλια</i>	<i>xiii</i>
<i>Περίληψη</i>	<i>xv</i>
<i>Abstract</i>	<i>xvii</i>
<i>Πίνακας περιεχομένων</i>	<i>xix</i>
<i>Κατάλογος σχημάτων</i>	<i>xxi</i>
<i>Κατάλογος πινάκων</i>	<i>xxii</i>
<i>Συντομογραφίες</i>	<i>xxiii</i>
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 2. Ηλεκτρική ενέργεια–Συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας	3
2.1 Η ηλεκτρική ενέργεια ως κοινωνικό αγαθό	3
2.2 Ηλεκτρισμός - Ιστορική Αναδρομή.....	4
2.3 Εξηλεκτρισμός της Ελλάδας – Ιστορική Αναδρομή.....	6
2.4 Εξηλεκτρισμός των Β. Σποράδων	8
2.5 Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας	9
2.5.1 Σύστημα παραγωγής	9
2.5.2 Σύστημα μεταφοράς.....	10
2.5.3 Σύστημα διανομής	10
2.6 Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα	10
2.6.1 Περιγραφή Ελληνικού ΣΗΕ	10
2.6.2 Ελληνικό Σύστημα Παραγωγής	12
2.6.3 Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς.....	16
2.6.4 Ελληνικό Σύστημα Διανομής	19
2.6.5 Περιγραφή Συστήματος Διανομής στις Β. Σποράδες	20
Κεφάλαιο 3. Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας – Σχεδιασμός δικτύων – Πρόβλεψη φορτίου 23	
3.1 Ζήτηση – κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	23
3.2 Ανάλυση – σχεδιασμός δικτύων	24
3.3 Πρόβλεψη φορτίου	24
Κεφάλαιο 4. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις Β.Σποράδες	26
4.1 Δεδομένα.....	26
4.2 Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης (DVI)	26
4.3 Εξέλιξη ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.....	26
4.3.1 Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης 2010 – 2021	30
4.3.2 Σχέση κατανάλωσης ανά έτος Β. ΣΠΟΡΑΔΕΣ – ΕΛΛΑΔΑ	31
4.3.3 Μέγιστη και ελάχιστη τιμή φορτίου	32
4.4 Μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	37

4.5	Εβδομαδιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	42
4.6	Ημερήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.....	44
4.7	Επίδραση του COVID-19 στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	45
4.7.1	Μηνιαία ζήτηση	46
4.7.2	Εβδομαδιαία ζήτηση	48
4.7.3	Ημερήσια ζήτηση	49
4.8	Σχέση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και άφιξης επιβατών	51
4.8.1	Μηνιαίες αφίξεις ταξιδιωτών στις Β. Σποράδες.....	51
4.8.2	Σχέση κατανάλωσης και άφιξης επιβατών στις Β. Σποράδες.....	52
Κεφάλαιο 5. Προκλήσεις για τα ΣΗΕ, ΑΠΕ και μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας		54
5.1	Προκλήσεις για τις επιχειρήσεις των ΣΗΕ σε πανδημίες.....	54
5.2	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	56
5.3	Μέτρα εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας	59
Κεφάλαιο 6. Επιπτώσεις του τουρισμού σε διάφορους τομείς		62
6.1	Τουρισμός και ΑΕΠ της Ελλάδος	62
6.2	Τουρισμός και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.....	64
6.3	Τουρισμός και οικονομική ανάπτυξη	65
6.4	Αρνητικές συνέπειες του τουρισμού	69
Συμπεράσματα.....		70
Βιβλιογραφία.....		73

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 2.1: Το δίκτυο ηλεκτρισμού	11
Σχήμα 2.2: Κατανομή της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας ανά είδος πηγής παραγωγής με βάση το καύσιμο το έτος 2021	12
Σχήμα 2.3: Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας	17
Σχήμα 2.4: Ηλεκτρική διασύνδεση των Β. Σποράδων	21
Σχήμα 2.5: Διάγραμμα με τις γραμμές και τα φορτία των Β. Σποράδων το 2017	22
Σχήμα 4.1: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας – αιχμή φορτίου στις Β. Σποράδες ανά έτος	27
Σχήμα 4.2: Επί της εκατό διαφορά από τη μέση κατανάλωση ανά έτος	29
Σχήμα 4.3: Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης 2010 – 2021	30
Σχήμα 4.4: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας Ελλάδα – Β. Σποράδες ανά έτος	32
Σχήμα 4.5: Μηνιαίο μέγιστο φορτίο Β. Σποράδων για τα έτη 2009-2021.....	33
Σχήμα 4.6: Εξέλιξη της επί της % ετήσιας μεταβολής αιχμής φορτίου στις Β. Σποράδες..	35
Σχήμα 4.7: Μέγιστο – ελάχιστο φορτίο στις Β. Σποράδες ανά έτος	36
Σχήμα 4.8: Μηνιαία κατανάλωση Β. Σποράδων για τα έτη 2009-2021	38
Σχήμα 4.9: Καμπύλη φορτίου μέσης μηνιαίας κατανάλωσης Β. Σποράδων για τα έτη 2009-2021	40
Σχήμα 4.10 Μηνιαίος δείκτης διακύμανσης ζήτησης για τα έτη 2009-2021	41
Σχήμα 4.11: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2009	42
Σχήμα 4.12: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2014.....	42
Σχήμα 4.13: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2019.....	43
Σχήμα 4.14: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2021	43
Σχήμα 4.15: Ημερήσια καμπύλη φορτίου Β. Σποράδων 2010	44
Σχήμα 4.16: Μηνιαία κατανάλωση 2019-2020	46
Σχήμα 4.17: Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης 2019 – 2020	47
Σχήμα 4.18: Εβδομαδιαία προφίλ φορτίου 2019-2020.....	48
Σχήμα 4.19: Ημερήσια προφίλ φορτίου 2019-2020	49
Σχήμα 4.20: Μηνιαίες αφίξεις ταξιδιωτών στις Β. Σποράδες 2009 έως 2021.....	51
Σχήμα 4.21: Μηνιαία κατανάλωση - Αφίξεις επιβατών για το έτος 2009.	52
Σχήμα 4.22: Μηνιαία κατανάλωση - Αφίξεις επιβατών για το έτος 2013.	53
Σχήμα 5.1: Παραγωγή από ΑΠΕ στην Ε.Ε. τα έτη 2005-2021	58
Σχήμα 5.2: Κατανομή της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας ανά είδος πηγής παραγωγής με βάση το καύσιμο το έτος 2020	59
Σχήμα 6.1: Συνολική συνεισφορά ταξιδιών και τουρισμού στο ΑΕΠ παγκοσμίως	65
Σχήμα 6.2: Μείωση ποσοστού τουρισμού στο ΑΕΠ 2019-2020	66
Σχήμα 6.3: Συνολική συνεισφορά του τουρισμού στις θέσεις εργασίας	68

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 2.1: Σύστημα ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα	13
Πίνακας 2.2: Θερμικοί σταθμοί παραγωγής στην Ελλάδα	14
Πίνακας 2.3: Υδροηλεκτρικές μονάδες παραγωγής στην Ελλάδα.....	15
Πίνακας 2.4: ΑΠΕ ανά είδος διασυνδεδεμένες στο ΕΣΜΗΕ	16
Πίνακας 2.5: Μήκος Οδεύσεων γραμμών μεταφοράς ΕΣΜΗΕ (km εγκατεστημένα)	18
Πίνακας 2.6: Μ/Σ υψηλής τάσης που ανήκουν ή συνδέονται στο ΕΣΜΗΕ	19
Πίνακας 4.1: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες ανά έτος.....	27
Πίνακας 4.2: Επί της εκατό διαφορά από τη μέση κατανάλωση ανά έτος	28
Πίνακας 4.3: Επί της εκατό σχέση κατανάλωσης ανά έτος Β. ΣΠΟΡΑΔΕΣ – ΕΛΛΑΔΑ.....	31
Πίνακας 4.4: Μηνιαία Αιχμή φορτίου ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες ανά έτος	33
Πίνακας 4.5: Εξέλιξη της επί της % ετήσιας μεταβολής αιχμής φορτίου στις Β. Σποράδες	34
Πίνακας 4.6: Ετήσιο μέγιστο και ελάχιστο φορτίο σε MW	35
Πίνακας 4.7: Επί % Μέγιστη / Ελάχιστη τιμή φορτίου 2009 έως 2021	36
Πίνακας 4.8: Μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες 2009 έως 2021 σε MWh	38
Πίνακας 4.9: Μέση μηνιαία κατανάλωση 2009-2021	39
Πίνακας 4.10: Μηνιαίες αφίξεις ταξιδιωτών στις Β. Σποράδες 2009 έως 2021.	51
Πίνακας 6.1: Δαπάνες στον τουριστικό τομέα 2015-2016	62
Πίνακας 6.2: Δαπάνες στον τουριστικό τομέα 2018-2019	63
Πίνακας 6.3: Δαπάνες στον τουριστικό τομέα 2019-2020	64
Πίνακας 6.4: Συνολική συνεισφορά ταξιδιών και τουρισμού στο ΑΕΠ της Ελλάδος 2019-2021	67

Συντομογραφίες

κ.α.	και άλλα
dc	direct current (συνεχές ρεύμα)
ac	alternating current (εναλλασσόμενο ρεύμα)
Hz	Hertz (συχνότητα)
km	χιλιόμετρα
KV	kilovolt
KVA	Kilo Volt Ampere
ΕΗΕ	Ελληνική Ηλεκτρική Εταιρεία
HVDC	High Voltage Direct Current
ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΑΔΜΗΕ	Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΕΣΜΗΕ	Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
Υ/Σ	Υποσταθμός
Μ/Σ	Μετασχηματιστής
ΑΜΣ	Αυτομετασχηματιστής
ΜΤ	Μέση Τάση
ΧΤ	Χαμηλή Τάση
ΥΤ	Υψηλή Τάση
ΣΗΕ	Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΚΥΤ	Κέντρο Υπερυψηλής Τάσης
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΣΗΘΥΑ	Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης
Φ/Β	Φωτοβολταϊκός Σταθμός
ΜΥΗΣ	Μικρός Υδροηλεκτρικός Σταθμός
ΣΒΙΟ	Σταθμός καύσης Βιομάζας ή Βιοαερίου
ΚΔΣ	Κώδικας Διαχείρισης Δικτύου
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Πρώιον

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι ανάλυση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες. Η εξεταζόμενη περίοδος είναι αρκετά σημαντική (2009-2021) και περιλαμβάνει χρονικές περιόδους με έντονη διακύμανση της ζήτησης (διεθνής οικονομική κρίση και πανδημία covid 19). Η ανάλυση βοήθησε στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την αλληλεπίδραση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και του τουρισμού, το σημαντικό αντίκτυπο δηλαδή της μεταβολής των τουριστικών ροών στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης πως διαμορφώθηκαν οι καμπύλες ζήτησης του φορτίου κατά την διάρκεια της πανδημίας (covid 19). Υπάρχουν αναφορές για την σχέση της αύξησης του ΑΕΠ από την αύξηση της κατανάλωσης, όπως επίσης της οικονομικής ανάπτυξης ως συνέπεια της αύξησης των τουριστικών ροών.

Η θεματολογία της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας παρουσιάζεται ανά κεφάλαιο. Το πρώτο Κεφάλαιο περιέχει την εισαγωγή στην οποία υπάρχει αναφορά για το αντικείμενο της παρούσας εργασίας και την οργάνωση της.

Στο δεύτερο Κεφάλαιο παρουσιάζονται στοιχεία για την ηλεκτρική ενέργεια και τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ). Επιχειρείται μια ιστορική αναδρομή της πορείας του ηλεκτρισμού και του εξηλεκτρισμού της Ελλάδος και των Β. Σποράδων. Γίνεται μια αναφορά στα ΣΗΕ και τα στοιχεία που τα αποτελούν, ενώ περιγράφεται αναλυτικά το ΣΗΕ της Ελλάδος με τα επιμέρους στοιχεία του, καθώς και το σύστημα διανομής των Β. Σποράδων.

Στο τρίτο Κεφαλαίο γίνεται μια αναφορά για τη ζήτηση - κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας γενικά και οι βασικές αιτίες που την επηρεάζουν, για την ανάλυση και το σχεδιασμό των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας και τέλος για την πρόβλεψη του φορτίου.

Στο επίκεντρο αυτής της εργασίας τοποθετείται το τέταρτο Κεφάλαιο το αντικείμενο του οποίου είναι η αναλυτική περιγραφή της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Β. Σποράδων . Η ανάλυση σε βάθος δεκατριών ετών (2009-2021) παρουσιάζεται σε πίνακες και διαγράμματα. Σημαντικό μέρος του Κεφαλαίου περιλαμβάνει και η επίδραση της πανδημίας (covid-19) στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, όπως και η σχέση κατανάλωσης και άφιξης επιβατών στα νησιά.

Στο πέμπτο Κεφάλαιο επιχειρείται μια προσέγγιση στις προκλήσεις που δημιουργούνται για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στα ΣΗΕ σε περιπτώσεις πανδημιών. Υπάρχει επίσης μια αναφορά για τις ΑΠΕ σε σχέση με τον τουρισμό και σε μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που μπορούν να ληφθούν στον κλάδο.

Στο έκτο Κεφάλαιο γίνεται μια προσέγγιση στον τουριστικό κλάδο και τις επιπτώσεις του σε διάφορους τομείς. Αναλυτικά έχουμε στοιχεία για τη σχέση τουρισμού και Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της Ελλάδος, πως επηρεάζεται η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας και η οικονομική ανάπτυξη από τον τουρισμό και τέλος κάποιες αρνητικές συνέπειες από αυτόν.

Το επιστέγασμα της προσπάθειας στην παρούσα εργασία αποτελούν τα συμπεράσματα τα οποία παρατίθενται στο τέλος.

Κεφάλαιο 2. Ηλεκτρική ενέργεια–Συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας

2.1 Η ηλεκτρική ενέργεια ως κοινωνικό αγαθό

Η ύπαρξη και η ανάπτυξη της ζωής στηρίζεται στην ενέργεια η οποία είναι από τις κύριες ιδιότητες της ύλης. Η θερμότητα, το φως, η κίνηση, ο ηλεκτρισμός είναι κάποιες από τις μορφές με τις οποίες εκδηλώνεται και μπορεί να γίνει αντιληπτή όταν μετατρέπεται από μια μορφή σε κάποια άλλη ή κατά την μεταφορά της από ένα φυσικό σύστημα σε κάποιο άλλο. Η ηλεκτρική ενέργεια είναι δευτερογενής μορφή επομένως απαιτείται πρωτογενής μορφή ενέργειας για την παραγωγή της. Πρωτογενείς μορφές που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της είναι τα ορυκτά καύσιμα (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο), η πυρηνική ενέργεια και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αιολική, ηλιακή, βιομάζα, γεωθερμία, υδραυλική).[1][2]

Η ηλεκτρική ενέργεια όμως είναι αυτή στην οποία στηρίζεται η σύγχρονη διαβίωση και η οικονομία της ανθρωπότητας. Υπάρχει μια σχέση αλληλεξάρτησης ανάμεσα στη βιομηχανία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και στην υπόλοιπη βιομηχανία. Ο ηλεκτρισμός ταυτίστηκε με το μοντερνισμό καθώς τα πρώτα χρόνια της χρήσης του επηρέασε την κοινωνική ζωή, τις επιστήμες, την ιδεολογία, την πολεοδομία και βοήθησε να σπάσουν τα σύνορα ανάμεσα στη μέρα και τη νύχτα. Αποδεικνύεται το πόσο σημαντικό ρόλο παίζει στην ανάπτυξη της οικονομίας και της κοινωνίας σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου, καθώς σ' αυτήν στηρίζονται η βιομηχανία, οι τηλεπικοινωνίες, οι μεταφορές, ο τομέας των υπηρεσιών, η επιστημονική έρευνα, η θέρμανση και ο κλιματισμός των κατοικιών και άλλων χώρων. [1][2]

Επομένως, τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας που δημιουργήθηκαν για την τροφοδοσία των καταναλωτών με αυτήν τη μορφή ενέργειας, πρέπει να είναι αξιόπιστα και η τροφοδοσία αδιάλειπτη. Η όποια διακοπή της τροφοδοσίας έχει δυσμενείς κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες. Για τη μελέτη των σύγχρονων συστημάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν και κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ηλεκτρισμού όπως:

- Η ηλεκτρική ενέργεια σαν αγαθό δεν μπορεί να αντικατασταθεί εύκολα από κάποιο άλλο, επομένως, θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στην οικονομία, στη δημόσια υγεία και στην εθνική ασφάλεια των χωρών, οποιαδήποτε διακοπή της συνεχούς παροχής της.

- Η αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων ηλεκτρισμού είναι αδύνατη και πολύ ακριβή με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα, κάτι το οποίο απαιτεί την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας τη στιγμή που ζητείται από τους καταναλωτές.
- Ο ηλεκτρισμός είναι ένα προϊόν που απαιτείται να έχει τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά (τάση, συχνότητα κ.α.) για όλους τους καταναλωτές, ανεξάρτητα από την μονάδα παραγωγής από την οποία προέρχεται.

Συνεπώς, κάθε χώρα επικεντρώνεται στην παραγωγή και την αξιόπιστη κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τους καταναλωτές της και αποσκοπεί στη βελτίωση του επιπέδου ζωής των κατοίκων της και την οικονομική της ανάπτυξη. Στόχος της ενεργειακής πολιτικής των κυβερνήσεων των χωρών πρέπει να είναι η διασφάλιση και η διάθεση της ηλεκτρικής ενέργειας προς όλους τους πολίτες τους, ενώ υψίστης σημασίας είναι και η εξοικονόμησή της. Τα τελευταία χρόνια βέβαια επικρατεί η τάση της εξοικονόμησης ενέργειας και η ώθηση προς την παραγωγή της με όσο το δυνατό χαμηλότερο περιβαλλοντικό κόστος.[1]

2.2 Ηλεκτρισμός - Ιστορική Αναδρομή

Απαρχή των μεγαλύτερων αλλαγών στη ζωή του ανθρώπου στάθηκε η κατασκευή του πρώτου ηλεκτρικού λαμπτήρα από τον Αμερικανό Τόμας Έντισον (Thomas Alva Edison) στα μέσα της δεκαετίας του 1870. Οι αλλαγές ξεκίνησαν με τον τρόπο φωτισμού των σπιτιών και των δρόμων και στη συνέχεια ο ηλεκτρισμός εισήλθε στη βιομηχανία και στα μέσα μεταφοράς. Στις αρχές της δεκαετίας του 1880 κατασκευάζονται οι δύο πρώτοι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, στο Λονδίνο (Ιανουάριος 1882) και στην Νέα Υόρκη (Σεπτέμβριος 1882) από τον Έντισον, παρέχοντας φωτισμό στους καταναλωτές. Η ηλεκτρική ενέργεια που παραγόταν στον σταθμό της Pearl Street στην Νέα Υόρκη ήταν συνεχούς ρεύματος (dc) και τροφοδοτούσε 59 καταναλωτές, σε τάση 110 Volt και περιοριζόταν σε ακτίνα 1,5km από τον σταθμό παραγωγής. [2][3][4]

Ωστόσο, η μεταφορά ισχύος σε μεγάλες αποστάσεις για το συνεχές ρεύμα ήταν αδύνατη καθότι, η ποιότητα της ηλεκτρικής ενέργειας δεν ήταν σε αποδεκτά επίπεδα, λόγω της πτώσης τάσης και των μεγάλων απωλειών μεταφοράς. Για να ξεπεραστεί αυτός ο σκόπελος απαιτούνταν η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας σε υψηλή τάση. Επειδή όμως δεν υπήρχαν συσκευές διακοπής, προστασίας και μεταβολής του επιπέδου της

τάσης (ανύψωσης–υποβιβασμού) για τα δίκτυα συνεχούς ρεύματος, παρουσιάστηκε η ανάγκη να αντικατασταθούν από τα συστήματα εναλλασσόμενου ρεύματος (ac).

Ο Αμερικανός William Stanley το 1886 υλοποίησε τη θεωρία των John Dixon Gibbs και Lucien Gaulard (1883 London's Royal Aquarium) κατασκευάζοντας την πρώτη συσκευή μετασχηματισμού του εναλλασσόμενου ρεύματος, δίνοντας το έναυσμα στους Nikola Tesla, George Westinghouse, Lucien Gaulard, John Dixon Gibbs, Wilhelm Siemens και Oliver Shalleneger για τον σχεδιασμό και υλοποίηση των ηλεκτρικών δικτύων εναλλασσόμενου ρεύματος. Τα δίκτυα αυτά επικράτησαν καθότι ξεπέρασαν τους περιορισμούς των συστημάτων συνεχούς ρεύματος και εμφάνισαν πολλά πλεονεκτήματα έναντι αυτών. Σε αυτό συνέτεινε και η ανάπτυξη των πολυφασικών συστημάτων και της επαγωγικής μηχανής εναλλασσόμενου ρεύματος από τον Nikola Tesla, στο τέλος της δεκαετίας του 1880. Ο Almirian Decker το 1893 σχεδίασε μια νέα τριφασική γεννήτρια για το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο Mill Creek στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ. Ξεκίνησε να λειτουργεί στις 7 Σεπτεμβρίου του 1893 με ισχύ 250KW και τάση 2400V. Αυτή ήταν η πρώτη εμπορική εφαρμογή τριφασικής ηλεκτρικής ενέργειας στις Ηνωμένες Πολιτείες και πιθανώς στον κόσμο. Η επιτυχία του εγχειρήματος αυτού ήταν η αιτία ώστε να επικρατήσει η τριφασική ισχύς έναντι του μονοφασικού και του συνεχούς ρεύματος.[4][5]

Η ανάπτυξη πολλών τοπικών ηλεκτροπαραγωγών σταθμών από διαφορετικές εταιρείες οδήγησε στην ανάγκη διασύνδεσης μεταξύ τους με σκοπό την ανταλλαγή ενέργειας, την καλύτερη εκμετάλλευση του εξοπλισμού και κατά συνέπεια την καλύτερη εξυπηρέτηση των καταναλωτών. Για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ανομοιογένειας του εξοπλισμού, της παραγωγής και της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που προέκυψαν ιδρύθηκε η Commission Electrotechnique Internationale (CEI) το 1906 για την μελέτη των προβλημάτων που θα προκύπταν από την ομογενοποίηση των κατασκευών σε διεθνές επίπεδο και την τυποποίηση τους. Για τη δημιουργία όμως αξιόπιστων δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, παρουσιάστηκε η ανάγκη τυποποίησής τους καθότι τα επιμέρους συστήματα λειτουργούσαν σε διαφορετικές συχνότητες (25,50,60,133 Hz). Έτσι, στην Ευρώπη επελέγησαν τα 50 Hz ενώ στις Ηνωμένες Πολιτείες, στον Καναδά, στην Βραζιλία τα 60 Hz.[2][4]

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας και η εισαγωγή σ' αυτήν της ηλεκτρικής ενέργειας, η τεχνολογική πρόοδος, οι μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των σταθμών παραγωγής και των καταναλωτών απαιτεί ολοένα και μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας και μεταφορά της σε

μεγαλύτερες αποστάσεις. Συνέπεια αυτού ήταν η αύξηση των επιπέδων της τάσης από 12KV έως 765 KV το 1966. Η ανάγκη μείωσης του αριθμού των επιπέδων τάσης για θέματα τυποποίησης του εξοπλισμού οδήγησε στην επιλογή των 115,132,138,150,161,220,230 και 275 KV για τη βαθμίδα υψηλών τάσεων και 345,400,500,765 KV για τη βαθμίδα υπερυψηλών τάσεων.[4]

Ωστόσο η εξέλιξη των ηλεκτρονικών ισχύος τα τελευταία χρόνια έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη δικτύων υπερυψηλής τάσης μέχρι το επίπεδο των 1100KV στο συνεχές ρεύμα (HVDC) για την μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις. Τα συστήματα HVDC παρουσιάζουν πλεονεκτήματα έναντι των συστημάτων εναλλασσόμενου ρεύματος (ac) όπως χαμηλότερο κόστος και μειωμένες απώλειες γραμμής. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως στα υποβρύχια καλώδια μεταφοράς ισχύος και σε γραμμές μεταφοράς πολύ μεγάλου μήκους.[6][7]

2.3 Εξηλεκτρισμός της Ελλάδας – Ιστορική Αναδρομή

Ο ηλεκτρισμός στην Ελλάδα έφθασε το 1888 επί βασιλείας Γεωργίου Α΄, όταν ιδιωτική εταιρεία (Εταιρεία Εργοδηγών) κατασκεύασε την πρώτη μονάδα παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας και φώτισε τα ανάκτορα και το Ζάππειο. Μια εμβολοφόρο ατμομηχανή με γεννήτρια παρήγαγε συνεχές ρεύμα 2Χ110 Volt ισχύος 150 KWatt. Με το Βασιλικό Διάταγμα της 10ης Ιουλίου 1889 συστάθηκε η Γενική Εταιρεία Εργοληψιών η οποία απορρόφησε την «Εταιρεία Εργοδηγών» και ανέλαβε πλέον την «παραγωγή και παροχή ηλεκτρικού φωτός και ηλεκτρικής δυνάμεως» στην Αθήνα. Επόμενος σταθμός ήταν ο ηλεκτροφωτισμός των πλατειών Ομόνοιας και Συντάγματος καθώς και των κεντρικών δρόμων.[2][8][9]

Την περίοδο αυτή έχουμε και την έλευση ξένων εταιρειών. Αποτέλεσμα αυτού είναι η ίδρυση της «Ελληνική Ηλεκτρική Εταιρεία» (ΕΗΕ) το 1899 από την αμερικανική Thomson-Houston της Μεσογείου με τη συμμετοχή της Εθνικής Τράπεζας, η οποία στη συνέχεια εξαγόρασε από την Εταιρεία Εργοληψιών την επιχείρηση του ηλεκτροφωτισμού. Τον ίδιο χρόνο, στη τουρκοκρατούμενη Θεσσαλονίκη, έχουμε την ανάπτυξη της ηλεκτροπαραγωγής από μια Βελγική εταιρία την «Εταιρεία Τροchioδρόμων και Ηλεκτροφωτισμού Θεσσαλονίκης Α.Ε.», με έδρα τις Βρυξέλλες. Η εταιρεία αυτή αναλαμβάνει από τις Τουρκικές Αρχές το φωτισμό και την τροchioδρόμηση της πόλης με την κατασκευή εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το 1918 είκοσι μια πόλεις

ηλεκτροδοτούνται στον ελλαδικό χώρο, δεκαοκτώ στην Παλαιά Ελλάδα και τρεις στη Νέα Ελλάδα, διαθέτοντας εργοστάσια παραγωγής, με την ΕΗΕ να ηλεκτροδοτεί πάνω από το 50% του πληθυσμού της Παλαιάς Ελλάδας. [2][10]

Ο εξηλεκτρισμός της χώρας μας εξαπλώθηκε μετά την δεκαετία του 1920. Μέχρι το 1929 είχαν ηλεκτροδοτηθεί 242 πόλεις με το 70% της ενέργειας να καταναλώνεται στην περιοχή Αθηνών - Πειραιώς, το 10% στη Θεσσαλονίκη και το υπόλοιπο 20% στην επαρχία. Το μεγάλο κόστος κατασκευής των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δεν επέτρεπε στις μεγάλες εταιρείες να εγκαταστήσουν μονάδες σε απομακρυσμένες και αραιοκατοικημένες περιοχές, με αποτέλεσμα το έργο αυτό να το αναλάβουν δημοτικές και κοινοτικές αρχές ή μεμονωμένοι ιδιώτες κατασκευάζοντας μικρά εργοστάσια. [2]

Η αρχή της δεκαετίας του 1950 βρίσκει την Ελλάδα με 400 περίπου εταιρείες παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Η καύσιμη ύλη που χρησιμοποιούσαν, ο γαιάνθρακας και το πετρέλαιο, προέρχονταν από άλλες χώρες. Ο συνδυασμός αυτός, δηλαδή η εισαγωγή των καυσίμων και οι πολλές μικρές μονάδες παραγωγής καθιστούσε την ηλεκτρική ενέργεια ένα αγαθό πολυτελείας. Η υψηλή τιμή, οι πολλές και ξαφνικές διακοπές, η ανάγκη ανασυγκρότησης της βιομηχανικής παραγωγής, η παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας στον αγροτικό πληθυσμό της υπαίθρου συνετέλεσαν στην καθιέρωση ενός μόνο διαχειριστή.[2]

Στις 7 Αυγούστου του 1950 δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 169 του Α' Τεύχους ο Νόμος 1468/1950 «περί ιδρύσεως δημοσίας επιχειρήσεως ηλεκτρισμού». Στην παράγραφο 2 του πρώτου άρθρου αναφέρεται ότι «...ο οργανισμός ούτος αποτελεί δημοσίαν επιχείρησιν ανήκουσαν εξ ολοκλήρου εις το Ελληνικόν Δημόσιον, λειτουργούσαν χάριν του Δημοσίου συμφέροντος...». Με την ίδρυση της Δ.Ε.Η. επιδιώκεται η συγκέντρωση των δραστηριοτήτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα δημόσιο φορέα. Κύριο μέλημα της ΔΕΗ είναι η αξιοποίηση των εγχώριων πλουτοπαραγωγικών πόρων, η κατασκευή και λειτουργία εθνικού δικτύου μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και ο καθορισμός ενιαίας τιμής κατανάλωσης. Παρόλα αυτά δεν εθνικοποιήθηκαν αμέσως οι επιχειρήσεις που είχαν αντικείμενο σχετιζόμενο με την ηλεκτρική ενέργεια.[2][11]

Έως το 1955 η ΔΕΗ έχει κατασκευάσει το ατμοηλεκτρικό εργοστάσιο του Αλιβερίου και δύο λιγνιτωρυχεία πλησίον του, τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια Άγρα, Λάδωνα και Λούρου, 21 υποσταθμούς δικτύων μεταφοράς, 1125 χιλιόμετρα γραμμές μεταφοράς και 3106

χιλιόμετρα γραμμές διανομής. Μετά το 1956 σταδιακά προχωρά στην εξαγορά των ιδιωτικών ηλεκτρικών εταιρειών που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα και παράλληλα προχωρά σε νέες επενδύσεις κατασκευάζοντας νέα εργοστάσια παραγωγής, στη διασύνδεση του εθνικού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας με άλλες χώρες, στη διασύνδεση της ηπειρωτικής με τη νησιωτική χώρα, στον εξηλεκτρισμό της υπαίθρου και την καθιέρωση ενοποιημένου τιμολογίου για τους καταναλωτές της ηλεκτρικής ενέργειας. [2][11]

Το 2011 ιδρύονται από τη ΔΕΗ ΑΕ με το νόμο (ν. 4001/2011) οι θυγατρικές εταιρείες ΑΔΜΗΕ ΑΕ με αντικείμενο την ευθύνη του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) και ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ με ευθύνη του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Το 2016 ολοκληρώνεται ο πλήρης ιδιοκτησιακός διαχωρισμός του ΑΔΜΗΕ με το νόμο (ν. 4389/2016). Ενώ το 2021 πωλείται το 49% του ΔΕΔΔΗΕ στην εταιρεία Macquarie Asset Management. Οι πρώτες ιδιωτικές εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μετά της εποχής της ιδρύσεως της ΔΕΗ εμφανίζονται το 2001.

2.4 Εξηλεκτρισμός των Β. Σποράδων

Στις Β. Σποράδες έχουμε την Σκόπελο να ηλεκτροδοτείται το 1929, ενώ η Σκιάθος ηλεκτροδοτείται το 1935 από την Ηλεκτρική εταιρεία η οποία ανήκε στους Π. Γιαλή, Ν. Μαθηνό, Χαρ. Μαθηνό και βρισκόταν επί της οδού Παπαδιαμάντη. Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 διασυνδέθηκαν με υποβρύχια καλώδια 15KV τα νησιά των Β. Σποράδων (Σκιάθος, Σκόπελος, Αλόνησος) από τον υποσταθμό Βόλος II κι από τότε ουσιαστικά η ηλεκτρική ενέργεια μπαίνει στην καθημερινή ζωή των νησιωτών. Ωστόσο λόγω του μεγάλο μήκος των γραμμών τροφοδοσίας (περίπου 70 χιλιόμετρα) υπήρχαν συχνές διακοπές στην τροφοδοσία και προβλήματα στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της τάσης (πτώση τάσης).[2][12]

Στις 7-12-1979 τέθηκε σε λειτουργία ο Υ/Σ 150/20 KV στο χωριό Λαύκος στο Ν. Πήλιο και αρκετά από τα προβλήματα αυτά λύθηκαν, καθώς μειώθηκε αισθητά η απόσταση των γραμμών τροφοδοσίας 20KV (μεγαλύτερο μήκος 30 χιλ. στην Αλόνησο). Ο Μ/Σ του υποσταθμού είχε ισχύ 10.000/12.500KVA. Το Δεκέμβριο του 1985 αντικαταστάθηκε από έναν Μ/Σ 20.000/25.000KVA και τον Οκτώβριο του 1990 εγκαταστάθηκε και δεύτερος Μ/Σ 20.000/25.000KVA. Το Μάιο του 2007 αντικαταστάθηκε ο ένας Μ/Σ 20.000/25.000KVA από Μ/Σ 40.000/50.000KVA. (πηγή ΑΔΜΗΕ).

Η διασύνδεση Πήλιο – Σκιάθος έως το 2004 υλοποιούνταν μέσω εναέριων γραμμών και υποβρυχίων καλωδίων μέσης τάσης 20KV από δύο τριπολικά καλώδια και τέσσερα μονοπολικά καλώδια. Το 2004 ο δίαυλος Πήλιο – Σκιάθος ενισχύθηκε με τη πόντιση ενός ακόμη τριπολικού καλωδίου για την εξασφάλιση της εφεδρείας της διασύνδεσης. Η διασύνδεση Σκιάθος – Σκόπελος πραγματοποιείται από δύο τριπολικά και τέσσερα μονοπολικά υποβρύχια καλώδια, ενώ η Αλόνησος διασυνδέεται με τη Σκόπελο με δύο τριπολικά υποβρύχια καλώδια. (πηγή ΔΕΔΔΗΕ).

2.5 Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας

Όταν αναφέρουμε τον όρο Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) εννοούμε το σύνολο των εγκαταστάσεων και των στοιχείων (γεννήτριες, μετασχηματιστές, γραμμές μεταφοράς, διακοπτικά συστήματα, συστήματα προστασίας) που χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία με ηλεκτρική ενέργεια των περιοχών κατανάλωσης. Σκοπός των ΣΗΕ είναι να παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια από τα σημεία παραγωγής στα σημεία κατανάλωσης, με ασφάλεια, επάρκεια και αδιάλειπτα 24 ώρες το εικοσιτετράωρο, 365 μέρες το χρόνο. Θεωρούμε ένα ΣΗΕ αξιόπιστο όταν τροφοδοτεί τους καταναλωτές με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια διατηρώντας τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της σταθερά (τάση, συχνότητα, γωνία, διαδοχή) με το μικρότερο δυνατό κόστος και τις ελάχιστες οικολογικές επιπτώσεις. [2][3][13]

Ένα σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από τα επιμέρους συστήματα:

2.5.1 Σύστημα παραγωγής

Το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από τις γεννήτριες και τους μετασχηματιστές ανύψωσης της τάσης σε κατάλληλα επίπεδα για την μεταφορά της. Για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας εκμεταλλευόμαστε τους φυσικούς πόρους. Κάθε χώρα ανάλογα με τα γεωλογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά παρουσιάζει διαφορετικό μείγμα παραγωγής. Με βάση την πηγή ενέργειας που χρησιμοποιούν οι σταθμοί παραγωγής κατατάσσονται σε ατμοηλεκτρικούς (κάρβουνο, λιγνίτη, φυσικό αέριο, πετρέλαιο), πυρηνικούς σταθμούς (πυρηνική ενέργεια), υδροηλεκτρικούς (υδάτινες ροές, υδατοπτώσεις) και σε αυτούς που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (άνεμος, ήλιος, νερό, βιοαέριο κλπ).[2][3][13]

2.5.2 Σύστημα μεταφοράς

Το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από τα δίκτυα των γραμμών υπερευψηλής και υψηλής τάσης (ac ή dc), τους υποσταθμούς ζεύξης των δικτύων αυτών (ac ή dc, εναέρια-υπόγεια) και τους υποσταθμούς μετασχηματισμού μεταξύ των διαφόρων επιπέδων τάσης που χρησιμοποιούνται. Σκοπός τους είναι η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας από τους σταθμούς παραγωγής στα Κέντρα Υπερευψηλής Τάσης (ΚΥΤ), στους Υποσταθμούς μεταφοράς (Υ/Σ), τη διασύνδεση με άλλα συστήματα και την τροφοδοσία μεγάλων καταναλωτών. Στα συστήματα μεταφοράς χρησιμοποιείται εναλλασσόμενη (ac) ή συνεχής (dc) τάση. Τα επίπεδα της εναλλασσόμενης τάσης που χρησιμοποιούνται κυρίως είναι 150 KV για την υψηλή και 400 KV για την υπερευψηλή, ενώ για την συνεχή 400 KV έως 1100 KV. Στο ΕΣΜΗΕ η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται μέσω δικτύων που λειτουργούν σε δύο διαφορετικά επίπεδα τάσεως, δηλαδή 400 KV και 150 KV [2][3][13][14][15]

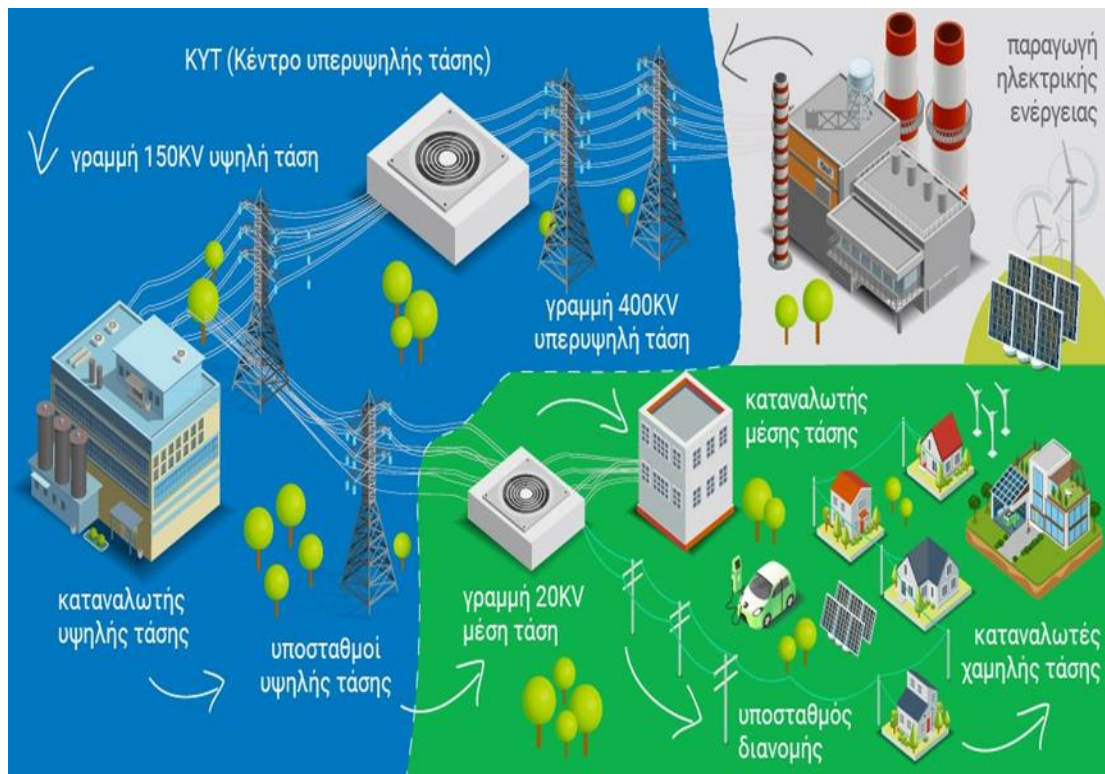
2.5.3 Σύστημα διανομής

Το σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από τα δίκτυα μέσης τάσης (15KV, 20KV) και χαμηλής τάσης (400V, 220V), καθώς και από τους υποσταθμούς διανομής μέσω των οποίων η μέση υποβιβάζεται σε χαμηλή τάση. Τα δίκτυα αυτά είναι εναέρια, υπόγεια ή υποθαλάσσια στα επίπεδα της μέσης τάσης και εναέρια ή υπόγεια στα επίπεδα της χαμηλής τάσης. Μέσω των δικτύων διανομής τροφοδοτούνται οι καταναλωτές (βιομηχανικοί, εμπορικοί, οικιακοί) με ηλεκτρική ενέργεια. [2][3][13][16]

2.6 Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα

2.6.1 Περιγραφή Ελληνικού ΣΗΕ

Στο ελληνικό ΣΗΕ (Σχήμα 2.1) χρησιμοποιείται τριφασική εναλλασσόμενη τάση με συχνότητα 50 Hz. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλεκτρικής ισχύος παράγεται σε μεγάλους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς που χρησιμοποιούν ως καύσιμη ύλη κυρίως φυσικό αέριο και λιγνίτη. Χρησιμοποιώντας το σύστημα μεταφοράς φτάνει στα κέντρα υπερευψηλής τάσης (ΚΥΤ) ή υποσταθμούς υψηλής τάσης (Υ/Σ) και τέλος μέσω του δικτύου διανομής οδηγείται στους καταναλωτές.



Σχήμα 2.1: Το δίκτυο ηλεκτρισμού (πηγή ΔΕΔΔΗΕ)[17]

Στο ελληνικό ΣΗΕ η ισχύς που παράγεται στα θερμοηλεκτρικά και υδροηλεκτρικά εργοστάσια έχει επίπεδο τάσης μεταξύ 15-30 KV. Έπειτα η τάση αυτή ανυψώνεται στα 150 KV ή 400 KV που είναι το επίπεδο τάσης του συστήματος μεταφοράς και οδηγείται στο διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς (γραμμές μεταφοράς, ΚΥΤ, Υ/Σ). Μέσω του συστήματος μεταφοράς διαμοιράζεται στους καταναλωτές υψηλής τάσης (150 KV) και τους Υ/Σ (150 KV/20KV) οι οποίοι βρίσκονται κυρίως κοντά στα αστικά κέντρα. Από τους Υ/Σ η μέση τάση (20KV) διανέμεται στους καταναλωτές μέσης τάσης και στους μετασχηματιστές διανομής που υποβιβάζουν την τάση στα 400V τριφασική ή 230V μονοφασική (χαμηλή τάση). Από εκεί αναχωρούν οι γραμμές χαμηλής τάσης που τροφοδοτούν τους καταναλωτές (κατοικίες, μικρές βιοτεχνίες και εμπορικά καταστήματα).

Τα τελευταία χρόνια σε αντίθεση με το παραδοσιακό μοντέλο που αποτελείται από μεγάλες μονάδες παραγωγής, παρουσιάζεται μια νέα τάση στην οποία δημιουργούνται μικρότερες μονάδες οι οποίες συνδέονται απευθείας στο δίκτυο μέσης ή χαμηλής τάσης (κυρίως ΑΠΕ). Επομένως, αποφεύγεται η χρήση του συστήματος μεταφοράς και ένα ποσοστό των αναγκών των καταναλωτών να ικανοποιείται τοπικά. Στην περίπτωση που υπάρχει πλεονάζουσα παραγωγή δίνεται η δυνατότητα διοχέτευσής της στο σύστημα

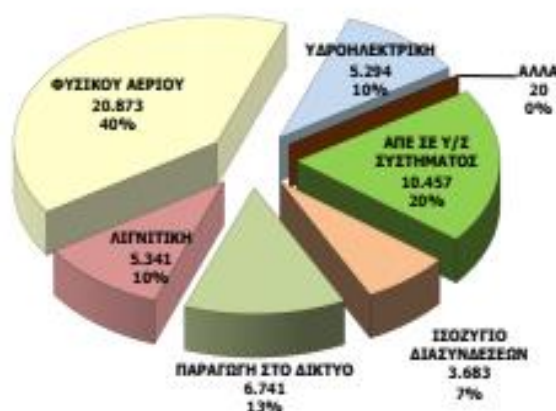
μεταφοράς μέσω των Υ/Σ. Βασικό στοιχείο της διεσπαρμένης παραγωγής είναι η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ).

Η διανομή (ΔΕΔΔΗΕ) και η μεταφορά (ΑΔΜΗΕ) της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα υλοποιούνται από εταιρείες που ελέγχονται από το Ελληνικό Δημόσιο, ενώ αντίθετα στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εμπλέκονται εκτός από την ΔΕΗ που ελέγχεται από το Ελληνικό Δημόσιο και αρκετές ιδιωτικές εταιρείες.

Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι το ελληνικό ΣΗΕ απαρτίζεται από το διασυνδεδεμένο και το μη-διασυνδεδεμένο δίκτυο. Στο διασυνδεδεμένο δίκτυο περιλαμβάνεται η ηπειρωτική Ελλάδα, τα νησιά του Ιονίου Πελάγους, η Εύβοια, οι Σποράδες, ορισμένα νησιά των Κυκλάδων και πρόσφατά διασυνδέθηκε και η Κρήτη. Στο μη διασυνδεδεμένο σύστημα περιλαμβάνονται τα περισσότερα νησιά του Αιγαίου.

2.6.2 Ελληνικό Σύστημα Παραγωγής

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα τα προηγούμενα χρόνια στηριζόταν κυρίως στο λιγνίτη. Τα τελευταία όμως χρόνια έχοντας αλλάξει η ενεργειακή πολιτική της χώρας η παραγωγή στηρίζεται κυρίως στην καύση φυσικού αερίου και στις ΑΠΕ. Για το έτος 2021 σύμφωνα με την εκτίμηση του ΑΔΜΗΕ για το μείγμα παραγωγής και το ισοζύγιο διασυνδέσεων στην Ελλάδα έχουμε το φυσικό αέριο να συμμετέχει με 40%, οι ΑΠΕ στους Υ/Σ του συστήματος με 20%, ο λιγνίτης και τα υδροηλεκτρικά με 10% το καθένα, η παραγωγή στο δίκτυο με 13% και η εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από διασυνδέσεις με 7% (Σχήμα 2.2). [18]



Σχήμα 2.2: Κατανομή της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας ανά είδος πηγής παραγωγής με βάση το καύσιμο το έτος 2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ)[18]

Στο Ελληνικό σύστημα παραγωγής η εγκατεστημένη ισχύς το Μάρτιο του 2022 ανερχόταν σε 20GW περίπου. Στον Πίνακα 2.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται ανά τεχνολογία η υφιστάμενη κατάσταση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα.

Πίνακας 2.1: Σύστημα ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα (πηγή ΑΔΜΗΕ)

	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)	%
Θερμικές μονάδες	7.507,3	37,27
Υδροηλεκτρικές μονάδες	3.170,7	15,74
ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ	9.465	46,99
ΣΥΝΟΛΟ	20.143	

2.6.2.1 Θερμικές Μονάδες

Το Ελληνικό σύστημα παραγωγής βασίζεται στις θερμικές μονάδες στις οποίες περιλαμβάνονται λιγνιτικές μονάδες και μονάδες φυσικού αερίου. Το μεγαλύτερο μέρος της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας καλύπτεται από αυτές. Οι μονάδες αυτές αποτελούν κυρίως τις μονάδες «βάσης» του συστήματος.

Οι λιγνιτικοί σταθμοί είναι εγκατεστημένοι στην Δυτική Μακεδονία και στην Πελοπόννησο (περιοχές στις οποίες υπάρχουν αποθέματα λιγνίτη) και ανήκουν όλοι στη ΔΕΗ. Βασικό μειονέκτημα όμως της χωροθέτησης αυτής είναι οι μεγάλες απώλειες της ενέργειας κατά την μεταφορά της στα κέντρα κατανάλωσης (Αττική, Βοιωτία, Θεσσαλονίκη, κ.α.).

Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε οι μονάδες φυσικού αερίου να εγκατασταθούν κοντά στα κέντρα κατανάλωσης και πλησίον των κεντρικών αγωγών διέλευσης του φυσικού αερίου. Οι μονάδες αυτές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κατασκευάστηκαν κυρίως στην Στερεά Ελλάδα και τη Θεσσαλονίκη που παρατηρείται η μεγαλύτερη κατανάλωση. Οι μονάδες φυσικού αερίου ανήκουν στη ΔΕΗ και σε ιδιωτικές εταιρείες, με το μεγαλύτερο ποσοστό (52,7%) να ανήκει στις ιδιωτικές εταιρείες και το υπόλοιπο ποσοστό (47,3%) να ανήκει στη ΔΕΗ. Στον Πίνακα 2.2 που ακολουθεί, καταγράφονται οι συνδεδεμένοι στο σύστημα θερμικοί σταθμοί παραγωγής οι οποίοι βρίσκονται σε εμπορική λειτουργία. [19]

Πίνακας 2.2: Θερμικοί σταθμοί παραγωγής στην Ελλάδα (πηγή ΑΔΜΗΕ) [19]

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΓΚΑΤ/ΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (MW)
Λιγνιτικές Μονάδες				
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος Ι	300	274
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος ΙΙ	300	274
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος ΙΙΙ	310	283
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος ΙV	310	283
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος V	375	342
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης Α	Μεγαλόπολη ΙΙΙ	300	255
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης Β	Μεγαλόπολη ΙV	300	256
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μελίτης	Μελίτη Ι	330	289
Συνολική ισχύς λιγνιτικών μονάδων			2525	2256
Μονάδες Φυσικού Αερίου Συνδυασμένου Κύκλου (ΜΣΚ)				
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αλιβερίου	Αλιβέρι V	426,9	417
ΔΕΗ	ΑΗΣ Λαυρίου	Λαύριο ΙV	560	550,2
ΔΕΗ	ΑΗΣ Λαυρίου	Λαύριο V	385,2	377,6
ΔΕΗ	ΑΗΣ Κομοτηνής	ΜΣΚ Κομοτηνής	484,6	476,3
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης	Μεγαλόπολη V	500	500
ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	ΘΗΣ ΕΝΘΕΣ	ΜΣΚ ΕΝΘΕΣ	408,4	400,3
ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	ΘΗΣ Θίσβης	ΜΣΚ Θίσβης	421,6	410
ΗΡΩΝ ΙΙ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	ΘΗΣ ΗΡΩΝ ΙΙ	ΜΣΚ ΗΡΩΝ ΙΙ	432	422,1
ΚΟΡΙΝΘΟΣ POWER	ΘΗΣ Αγ. Θεοδώρων	ΜΣΚ Αγ. Θεοδώρων	436,6	433,5
PROTERGIA S.A.	ΘΗΣ Αγ. Νικολάου	ΜΣΚ Αγ. Νικολάου	444,5	432,7
Σύνολο ισχύος Μονάδων ΦΑ Συνδυασμένου Κύκλου			4499,8	4419,7
Μονάδες Φυσικού Αερίου Ανοικτού Κύκλου				
ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ	ΘΗΣ ΗΡΩΝ	3 μονάδες	148,5	147,8
Σύνολο ισχύος Ατμοστροβιλικών Μονάδων ΦΑ			148,5	147,8
Κατανεμόμενες Μονάδες ΣΗΘΥΑ				
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ	ΘΗΣ Αλουμινίου	3 μονάδες	334	334
Σύνολο ισχύος Κατανεμόμενων Μονάδων ΣΗΘΥΑ			334	334
Σύνολο ισχύος Θερμοηλεκτρικών Σταθμών			7507,3	7157,5

2.6.2.2 Υδροηλεκτρικές Μονάδες

Στη χώρα μας οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί χωροθετούνται στη Δυτική και τη Βόρειο Ελλάδα. Η εγκατεστημένη ισχύς των σταθμών αυτών είναι αξιοσημείωτη (περίπου 17%), παρόλα αυτά η συνεισφορά τους στην παραγωγή είναι μικρή εξαιτίας της περιορισμένης διαθεσιμότητας νερού. Οι μονάδες αυτές χρησιμοποιούνται συνήθως για την κάλυψη της αιχμής του φορτίου ή αν παραστεί ανάγκη. Όλες οι υδροηλεκτρικές μονάδες ανήκουν στη ΔΕΗ. Στον Πίνακα 2.3 καταγράφονται οι συνδεδεμένοι στο σύστημα υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής. [19]

Πίνακας 2.3: Υδροηλεκτρικές μονάδες παραγωγής στην Ελλάδα(πηγή ΑΔΜΗΕ) [19]

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΓΚΑΤ/ΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (MW)
ΔΕΗ	ΥΗΣ Άγρα	Άγρας I	25	25
ΔΕΗ	ΥΗΣ Άγρα	Άγρας II	25	25
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ασωμάτων	Ασώματα I	54	54
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ασωμάτων	Ασώματα II	54	54
ΔΕΗ	ΥΗΣ Εδεσσαίου	Εδεσσαίος	19	19
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι I	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι II	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι III	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι IV	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά I	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά II	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά III	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά IV	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Λάδωνα	Λάδωνας I	35	35
ΔΕΗ	ΥΗΣ Λάδωνα	Λάδωνας II	35	35
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πηγών Αώου	Πηγές Αώου I	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πηγών Αώου	Πηγές Αώου II	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυρωπός)	Πλαστήρας I	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυρωπός)	Πλαστήρας II	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυρωπός)	Πλαστήρας III	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλατανόβρυσης	Πλατανόβρυση I	58	58
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλατανόβρυσης	Πλατανόβρυση II	58	58
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφυτου	Πολύφυτο I	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφυτου	Πολύφυτο II	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφυτου	Πολύφυτο III	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου I	Πουρνάρι I, Μονάδα I	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου I	Πουρνάρι I, Μονάδα II	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου I	Πουρνάρι I, Μονάδα III	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου II	Πουρνάρι II, Μονάδα I	16	16
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου II	Πουρνάρι II, Μονάδα II	16	16
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου II	Πουρνάρι II, Μονάδα III	1,6	1,6
ΔΕΗ	ΥΗΣ Στράτου	Στράτος I	75	75
ΔΕΗ	ΥΗΣ Στράτου	Στράτος II	75	75
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ιλαρίωνα	Ιλαρίωνας	153	153
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαρού	Θησαυρός I (Αναστρέψιμη)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαρού	Θησαυρός II (Αναστρέψιμη)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαρού	Θησαυρός III (Αναστρέψιμη)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά I (Αναστρέψιμη)	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά II (Αναστρέψιμη)	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά III (Αναστρέψιμη)	105	105
Σύνολο ισχύος Υδροηλεκτρικών Μονάδων			3170,7	3170,7

2.6.2.3 ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ

Στην Ελλάδα ο αριθμός των αδειών παραγωγής για ΑΠΕ που έχει χορηγηθεί έχει ξεπεράσει τα 30GW. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών είναι για αιολικά πάρκα (Α/Π) και φωτοβολταϊκούς σταθμούς (Φ/Β). Έχουν χορηγηθεί όμως και άδειες για μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς (ΜΥΗΣ), σταθμούς καύσης βιομάζας ή βιοαερίου (ΣΒΙΟ), σταθμούς συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) και φωτοβολταϊκών σταθμών μικρότερων των 10kW (Φ/Β 10KW). Στον Πίνακα 2.4 που ακολουθεί αναφέρονται ανά είδος οι μονάδες που είναι διασυνδεδεμένες στο σύστημα τον Μάιο του 2022.[20]

Πίνακας 2.4: ΑΠΕ ανά είδος διασυνδεδεμένες στο ΕΣΜΗΕ (πηγή ΑΔΜΗΕ) [19]

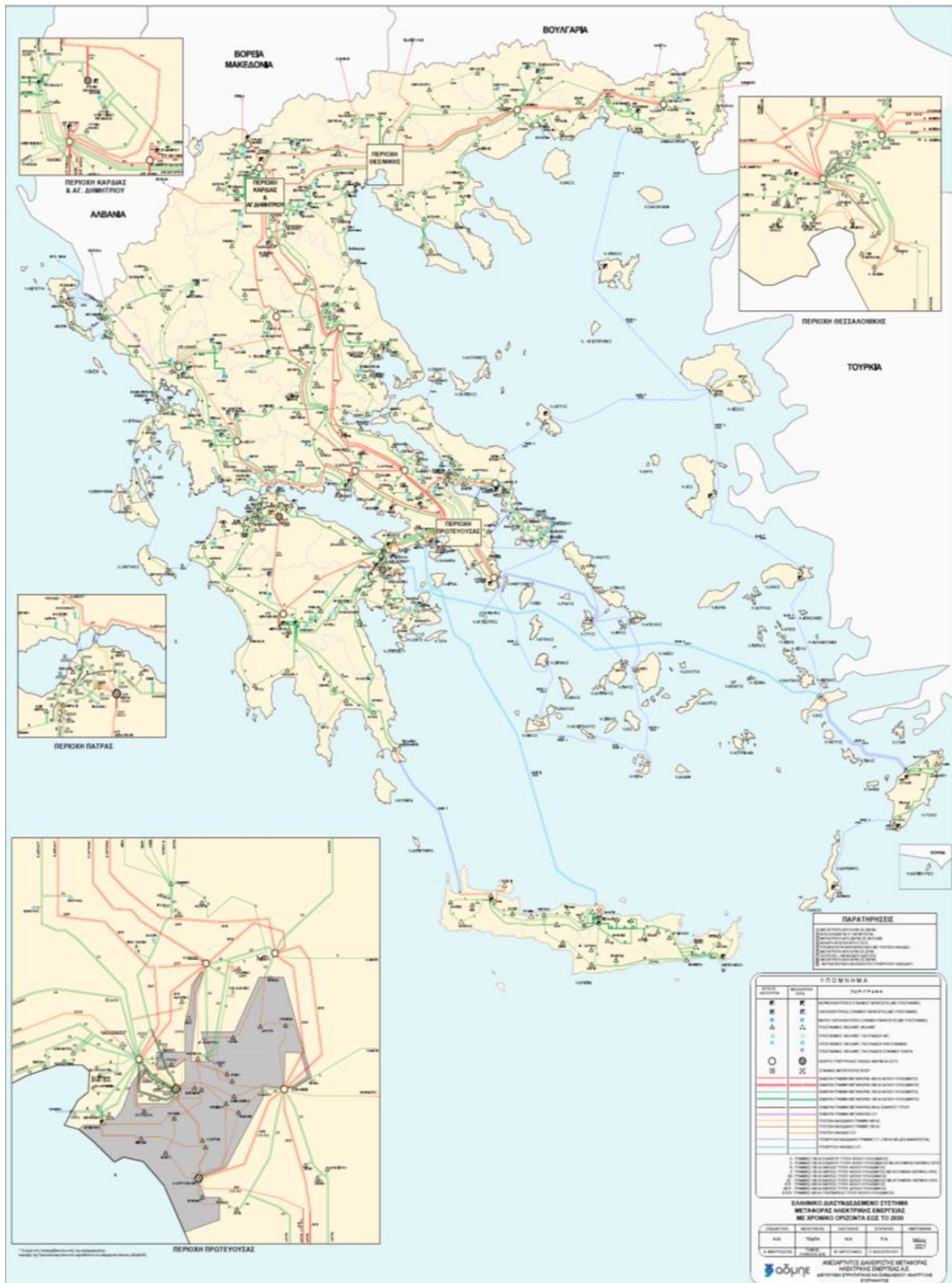
ΕΙΔΟΣ	ΙΣΧΥΣ (MW)
Α/Π	4426
Φ/Β	4199
ΜΥΗΣ	258
ΣΒΙΟ	112
ΣΗΘΥΑ	118
Φ/Β<10KW	352
Σύνολο	9465

2.6.3 Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς

Ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ Α.Ε.) είναι η εταιρεία στην οποία ανήκουν τα πάγια του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) και είναι υπεύθυνος για τη διαχείρισή του. Ο ρόλος του ΑΔΜΗΕ είναι η λειτουργία, ο έλεγχος, η συντήρηση και η ανάπτυξη του ΕΣΜΗΕ. Το ΕΣΜΗΕ αποτελείται από το Διασυνδεδεμένο Σύστημα της ηπειρωτικής χώρας και των διασυνδεδεμένων με αυτή νησιών. Στη χώρα μας τα επίπεδα της τάσης είναι 150KV και 66KV για την υψηλή και 400KV για την υπερυψηλή. Η διασύνδεση με το σύστημα της Ιταλίας πραγματοποιείται μέσω υποβρυχίου καλωδίου συνεχούς ρεύματος 400 KV. [14][15]

Η δομή του ΕΣΜΗΕ έχει τη μορφή ενός πολύπλοκου βρογχοειδούς συστήματος. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο διαχειριστή να χρησιμοποιεί όσο το δυνατόν περισσότερους συνδυασμούς διαδρομών της μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι ώστε να καλύπτονται γρήγορα και με ασφάλεια όλες οι ανάγκες του δικτύου, χωρίς διακοπές στην τροφοδοσία των καταναλωτών. Οι ανάγκες αυτές μπορεί να οφείλονται σε βλάβες,

προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης, αντικατάσταση του εξοπλισμού ή προσθήκη νέων στοιχείων στο δίκτυο. Στη Σχήμα 2.3 παρουσιάζεται το Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας.



Σχήμα 2.3: Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (πηγή ΑΔΜΗΕ) [19]

Στον Πίνακα 2.5 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα εγκατεστημένα μήκη των γραμμών μεταφοράς του ΕΣΜΗΕ. [15]

Πίνακας 2.5: Μήκος Οδεύσεων γραμμών μεταφοράς ΕΣΜΗΕ (km εγκατεστημένα)
(πηγή ΑΔΜΗΕ) [15]

ΤΥΠΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ	400 KV	Σ.Ρ. 400 KV	150 KV	150 KV Κρήτης	66 KV	ΣΥΝΟΛΟ
ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ	2.760,45	106,95	8.242,28	583,17	39,05	11.731,90
ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΚΑΛ. ΓΡΑΜΜΕΣ	0,00	0,00	941,82	0,00	72,20	1.014,02
ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΚΑΛ. ΓΡΑΜΜΕΣ (Υ/Γ τμήμα)	0,00	0,00	28,10	0,00	2,80	30,90
ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ	31,45	0,00	360,13	6,79	0,00	398,37
ΣΥΝΟΛΟ	2.791,93	106,95	9.572,34	589,96	114,04	13.175,19

Το δίκτυο υπογείων (Υ/Γ) καλωδίων Υ.Τ. που εξυπηρετεί ακτινικά τις ανάγκες της περιοχής της Πρωτεύουσας είναι στην αρμοδιότητα του Διαχειριστή του Δικτύου Διανομής, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη λειτουργία του και τον προγραμματισμό της ανάπτυξής του.

Τα δίκτυα 400 KV και 150 KV του συστήματος μεταφοράς συνδέονται μεταξύ τους στα Κέντρα Υπερυψηλής Τάσης (ΚΥΤ), μέσω των Αυτομετασχηματιστών (ΑΜΣ), που έχουν σαν σκοπό να επιτρέπουν τη διέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας με ταυτόχρονη αλλαγή των χαρακτηριστικών της. Αλλάζουν δηλαδή την αναλογία τάσεως στα δύο άκρα του ΑΜΣ, ώστε να γίνει διαχειρίσιμη η ηλεκτρική ενέργεια και δυνατή η ρύθμιση του επιπέδου της τάσης των εκατέρωθεν δικτύων (400 KV και 150 KV).

Γενικά, όταν έχουμε αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, αυτό συνεπάγεται και τη μείωση του επιπέδου της τάσεως που δεν είναι λειτουργικά αποδεκτό πέραν συγκεκριμένων ορίων ασφαλείας. Επειδή καθιστά μη επιτρεπτή τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά μπορεί να οδηγήσει και σε καταστάσεις κατάρρευσης μεγάλων τμημάτων ή και όλου του ηλεκτρικού συστήματος (Black out). Αντιθέτως όταν έχουμε μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, αυξάνονται τα επίπεδα της τάσεων του συστήματος. Με αποτέλεσμα εκτός των προβλημάτων ευστάθειας του συστήματος να έχουμε και κινδύνους αστοχίας των μονώσεων του εξοπλισμού γενικά και κρίσιμων στοιχείων του συστήματος ιδιαίτερα, με απρόβλεπτες συνέπειες για την ασφαλή λειτουργία του.

Το σύνολο των στοιχείων που αναφέρθηκαν (ΑΜΣ και Μ/Σ) και ανήκουν ή συνδέονται στο ΕΣΜΗΕ, ο τύπος τους και το επίπεδο της τάσης τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.6 που ακολουθεί. [15]

Πίνακας 2.6: Μ/Σ υψηλής τάσης που ανήκουν ή συνδέονται στο ΕΣΜΗΕ (πηγή ΑΔΜΗΕ)[15]

ΤΥΠΟΣ Υ/Σ	ΤΑΣΗ (KV)	ΠΛΗΘΟΣ Μ/Σ	ΙΣΧΥΣ ΜVA	ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ /ΧΡΗΣΤΗΣ
ΑΜΣ	400/150	62	16.940	ΑΔΜΗΕ
ΑΜΣ	150/66	1	50	
Μ/Σ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	400	1	597	
Μ/Σ ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ	150/66	2	50	
Μ/Σ SVC-STATCOM	150/20	3	168	
ΣΥΝΟΛΟ (ΑΔΜΗΕ)		69	17.805	
ΑΝΥΨΩΣΗΣ (ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)	400	21	7.106,00	ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ
	150	50+29 (Κρήτη)	7.215,31	
ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΠΕ	20	2	7,00	
	150	100+2 (Κρήτη)	5.817,40	
ΣΥΝΟΛΟ (ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΜΕ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΗΝ ΥΤ)		173+31 (Κρήτη)	20.146	
ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ	150/20	413+39(Κρήτη)	18.979,00	ΔΕΔΔΗΕ
	66/20	3	75,00	
ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ	150/20	5	212,00	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΕΗ
ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ	150	21	965,50	
ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ	150/20	13	650,00	ΔΕΗ/ΟΡΥΧΕΙΑ
ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ	150/MT	87	2.530,60	ΠΕΛΑΤΕΣ ΥΤ
ΣΥΝΟΛΟ (ΛΟΙΠΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΤ)		542	23.412	

2.6.4 Ελληνικό Σύστημα Διανομής

Για την διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα υπεύθυνη είναι η εταιρεία ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε (Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας). Ο ΔΕΔΔΗΕ είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση, λειτουργία, συντήρηση και ανάπτυξη του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΔΔΗΕ). Ο ΔΕΔΔΗΕ είναι επιφορτισμένος με τη διασφάλιση της σύνδεσης όλων των χρηστών του δικτύου (καταναλωτές και παραγωγοί) με διαφάνεια και αμεροληψία. Για τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να τηρούνται κανόνες οι οποίοι να εξασφαλίζουν την ποιότητα της τάσης, την επάρκεια ισχύος, την ασφάλεια του δικτύου. Επίσης, ο ΔΕΔΔΗΕ έχει την ευθύνη για το σχεδιασμό και την υλοποίηση νέων έργων για την ανάπτυξη του δικτύου, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται μακροχρόνια στις ανάγκες για τη διανομή της

ηλεκτρικής ενέργειας. Τα έργα αυτά υλοποιούνται εφαρμόζοντας όσα καθορίζονται από την Ελληνική και την Ευρωπαϊκή περιβαλλοντική νομοθεσία. [16] [21]

Στο ΕΔΔΗΕ περιλαμβάνονται οι γραμμές ΜΤ, ΧΤ, οι εγκαταστάσεις διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και όσες εγκαταστάσεις και γραμμές ΥΤ έχουν ενταχθεί σε αυτό. Στο δίκτυο αυτό ανήκουν τα υπόγεια καλώδια 150KV της Αττικής και των μη διασυνδεδεμένων νησιών (ΜΔΝ) σε όλα τα επίπεδα τάσεως. Επίσης είναι ενταγμένες και οι γραμμές μεταφοράς των ΜΔΝ. Το ΕΔΔΗΕ συνδέεται με το ΕΣΜΗΕ μέσω των Υ/Σ ΥΤ/ΜΤ εκτός βέβαια από τα ΜΔΝ. Τα όρια του ΕΔΔΗΕ στις περιοχές της Αττικής είναι τα ακροκιβώτια των υπόγειων καλωδίων ΥΤ που συνδέονται με τα ΚΥΤ ή τα σημεία ζεύξης υπόγειων – εναέριων γραμμών ΥΤ. Στο υπόλοιπο διασυνδεδεμένο σύστημα τα όρια ΕΣΜΗΕ – ΕΔΔΗΕ είναι στους Υ/Σ ΥΤ/ΜΤ το σημείο σύνδεσης μεταξύ του διακόπτη ΥΤ του μετασχηματιστή ΥΤ/ΜΤ και του αποζεύκτη (Α/Ζ) ΥΤ. Τα όρια αυτά είναι και τα σημεία στα οποία διαχωρίζονται οι αρμοδιότητες του ΑΔΜΗΕ και του ΔΕΔΔΗΕ.[16] [21][21]

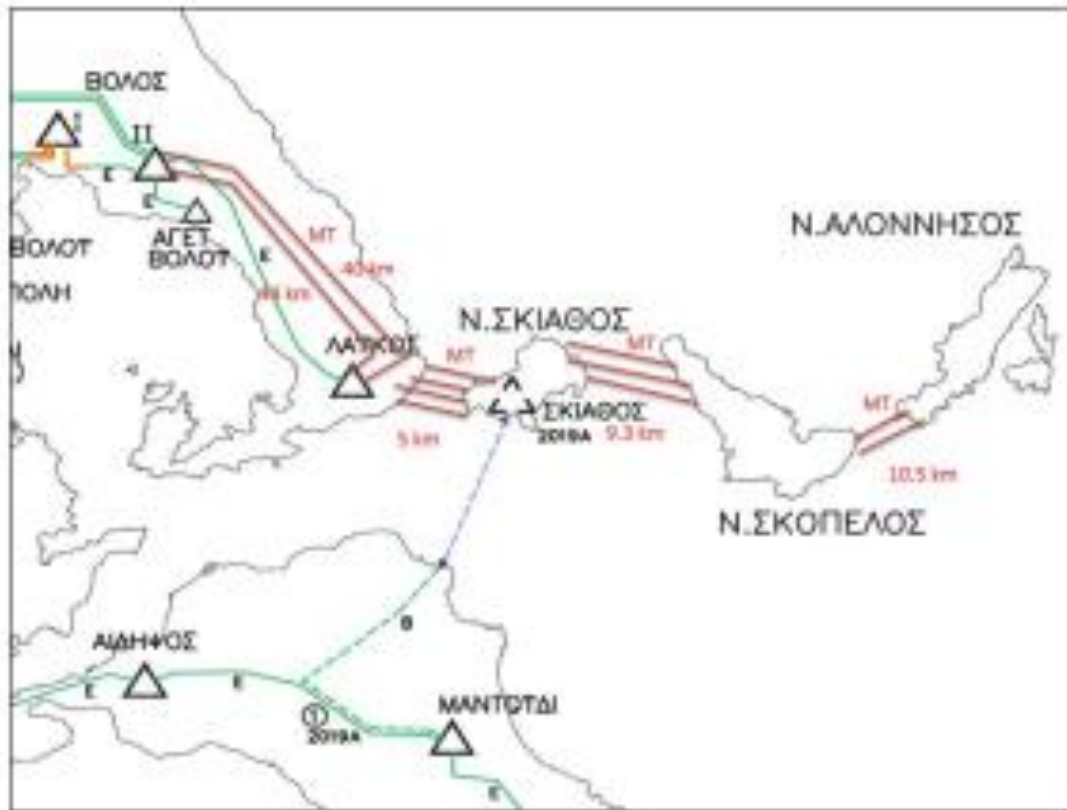
Τα βασικά μεγέθη του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα στο τέλος του 2020 είναι:

- **113.358 χλμ.** Δίκτυο Μέσης Τάσης (ΜΤ).
- **128.211 χλμ.** Δίκτυο Χαμηλής Τάσης (ΧΤ).
- **165.290** Υποσταθμοί Μέσης Τάσης προς Χαμηλή Τάση (Υ/Σ ΜΤ/ΧΤ).
- **241** Υποσταθμοί Υψηλής Τάσης προς Μέση Τάση (Υ/Σ ΥΤ/ΜΤ)
- **993 χλμ.** Δίκτυο Υψηλής Τάσης (ΥΤ) εκ των οποίων **218 χλμ** στην Αττική και **775 χλμ** στα μη διασυνδεδεμένα νησιά.
- **7.593.412 Πελάτες** (12.668 ΜΤ & 7.580.744 ΧΤ).
- **41.983 GWH Καταναλώσεις Πελατών** (10.950 στη ΜΤ & 31.033 στη ΧΤ). [16]

2.6.5 Περιγραφή Συστήματος Διανομής στις Β. Σποράδες

Η διασύνδεση των Β. Σποράδων πραγματοποιείται με το ηπειρωτικό σύστημα με υποθαλάσσια καλώδια μέσης τάσης με τον υποσταθμό ΥΤ/ΜΤ Λαύκου στο Νότιο Πήλιο (Σχήμα 2.4). Η τροφοδότηση γίνεται με τέσσερις αναχωρήσεις ΜΤ από τον Υ/Σ που καταλήγουν σε τέσσερις υποβρύχιες διασυνδέσεις στο δίαυλο Πήλιο – Σκιάθος, τρεις διασυνδέσεις Σκιάθου – Σκοπέλου και δύο διασυνδέσεις Σκοπέλου – Αλοννήσου. Το συνολικό μήκος των γραμμών από τον Υ/Σ Λαύκου έως την Αλόννησο είναι περίπου 30Κm.

Επίσης υπάρχει η εναλλακτική τροφοδότηση σε περίπτωση βλάβης στον Υ/Σ Λαύκου με δύο γραμμές ΜΤ μήκους περίπου 40Κm από τον Υ/Σ Βόλου ΙΙ. [22]



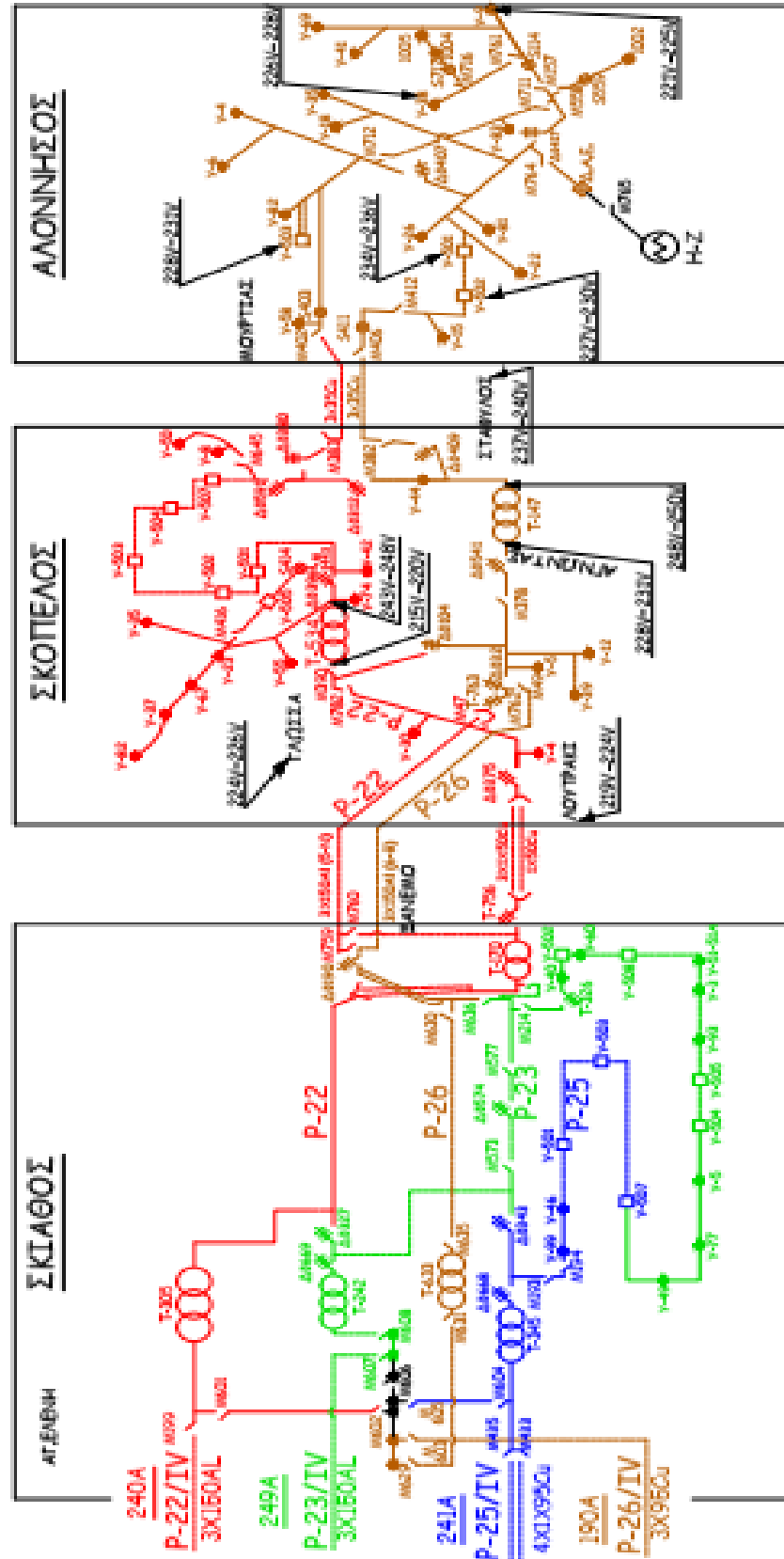
Σχήμα 2.4: Ηλεκτρική διασύνδεση των Β. Σποράδων (πηγή ΔΕΔΔΗΕ)[22]

Ημερομηνία σταθμός για την ηλεκτροδότηση των Σποράδων αποτελεί η 11/7/2022 καθώς την ημέρα αυτή ηλεκτρίστηκε για πρώτη φορά ο νέος υποσταθμός GIS της Σκιάθου. Ο υποσταθμός αυτός τροφοδοτείται από τον Υ/Σ Μαντουδίου στη Βόρεια Εύβοια με 150KV μέσω υποθαλάσσιου καλωδίου. Η γραμμή διασύνδεσης απεικονίζεται στο Σχήμα 2.4 (διακεκομμένη γραμμή) και ο υποσταθμός με το τρίγωνο. [22]

Στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 2.5) απεικονίζεται το δίκτυο διανομής των Β. Σποράδων το έτος 2017. Στο διάγραμμα αυτό εμφανίζεται η δομή του δικτύου διανομής των νησιών. Σ' αυτό περιλαμβάνονται οι γραμμές μέσης τάσης, οι μετασχηματιστές ΜΤ/ΧΤ, τα στοιχεία απομόνωσης (διακόπτες, ασφαλειοδιακόπτες και αποζεύκτες), οι γραμμές χαμηλής τάσης και ένα εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος εγκατεστημένο στην Αλόνησο. Επίσης στο διάγραμμα βλέπουμε τα φορτία των γραμμών ΜΤ και τις τάσεις στην ΧΤ στην Σκόπελο και την Αλόνησο τον Αύγουστο του 2017.

ΦΘΡΤΙΑ 2017 ΣΚΙΑΓΟΣ - ΣΚΟΤΕΛΟΣ - ΑΛΟΝΝΗΣΟΣ

ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.
ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΟΛΟΥ



Σχήμα 2.5: Διάγραμμα με τις γραμμές και τα φορτία των Β. Σποράδων το 2017 [πηγή

ΔΕΔΔΗΕ]

Κεφάλαιο 3. Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας – Σχεδιασμός δικτύων – Πρόβλεψη φορτίου

3.1 Ζήτηση – κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Ένας από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την καθημερινότητα του σύγχρονου τρόπου ζωής είναι η ενέργεια και πως αυτή καταναλώνεται. Κύριο χαρακτηριστικό του επιπέδου ζωής των σύγχρονων κοινωνιών είναι η μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Αποτέλεσμα αυτού είναι όσο πιο ανεπτυγμένη είναι μια κοινωνία τόσο πιο ενεργοβόρα να παρουσιάζεται.

Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας και κατά συνέπεια η κατανάλωσή της οφείλεται κυρίως στους εξής παράγοντες:

- Ο ρυθμός ανάπτυξης της οικονομίας (με δείκτη μέτρησης το ΑΕΠ).
- Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου η οποία οδηγεί σε μεταβολή στις καταναλωτικές συνήθειες (ηλεκτρικά οχήματα, κλιματισμός, χρήση ηλεκτρονικών συσκευών κλπ).
- Οι συνθήκες διαβίωσης ορισμένων πληθυσμιακών ομάδων βελτιώνονται προς το καλύτερο (οικονομικοί μετανάστες, ρομά κ.α.).
- Πληθυσμιακή εξέλιξη.
- Οι οικονομικές συνθήκες του ενεργειακού τομέα (τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, αλληλεξάρτηση με Φυσικό Αέριο, υποκατάσταση ηλεκτρικών φορτίων από άλλες πηγές, κλπ).
- Κλιματολογικές συνθήκες.
- Ειδικές συνθήκες (πανδημίες, υλοποίηση μεγάλων έργων, φυσικές καταστροφές, πολιτική αστάθεια).
- Διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας (χρήση λαμπτήρων LED, ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων), περιβαλλοντικοί περιορισμοί (φόροι εκπομπών CO₂), διαχείριση ενέργειας.[15][23][24][25][26]

Οι παράγοντες που καθορίζουν τη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να βοηθήσουν τους εμπλεκόμενους στην εφοδιαστική αλυσίδα (υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, παραγωγούς, διαχειριστές δικτύων) για τον σχεδιασμό της κάλυψης των μελλοντικών αναγκών. Επίσης μπορεί να βοηθήσει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους ιδιοκτήτες τουριστικών μονάδων να λάβουν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. [27]

3.2 Ανάλυση – σχεδιασμός δικτύων

Η μελέτη και η ανάλυση διαγραμμάτων των φορτίων ηλεκτρικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους άμεσα εμπλεκόμενους. Αυτοί γνωρίζοντας την κατάσταση του δικτύου και τα όριά του, μπορούν να επισημάνουν πιθανούς μελλοντικούς κινδύνους μη ανταπόκρισης του δικτύου, τόσο στην εξέλιξη της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας τα επόμενα έτη, όσο και σε περιπτώσεις μεγάλων μεταβολών. Αξίζει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι είναι αδύνατο να εγγραφεί κανείς ότι ένα δίκτυο ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες των καταναλωτών κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες. Επομένως, πρέπει να καθοριστεί το επιθυμητό επίπεδο αξιοπιστίας του δικτύου έτσι ώστε η ικανοποίηση της ζήτησης να καλύπτει σε αρκετά μεγάλο ποσοστό τους καταναλωτές τόσο από οικονομικής όσο και από κοινωνικής άποψης. [16] [24][27]

Σκοπός του σχεδιασμού για την ανάπτυξη ενός δικτύου είναι να ικανοποιεί τις απαιτήσεις ασφαλείας που καθορίζονται από τον Κώδικα Διαχείρισης Δικτύου (ΚΔΣ) και των ΣΗΕ, όπως και να αυξάνονται διαρκώς οι δυνατότητες διακίνησης ενέργειας από τους κόμβους στους πελάτες των δικτύων. [28]

Η μελέτη της συμπεριφοράς ενός δικτύου πραγματοποιείται για ακραίες καταστάσεις φόρτισης, δηλαδή για μέγιστο και ελάχιστο φορτίο. Ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις αντιμετωπίζονται δυσκολίες στην πρόβλεψη των αιχμών καθώς αυτές εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ένταση και την διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων για τα οποία δεν μπορεί να γίνει ακριβής πρόβλεψη. [24]

Για τον σχεδιασμό των δικτύων πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν τα θερμικά όρια των γραμμών μεταφοράς (συνεχής μεταφοράς ισχύος στη μέγιστη επιτρεπτή τιμή έτσι ώστε από τη θερμική καταπόνηση του φαινομένου Joule να μην υπάρχει κίνδυνος μείωσης της μηχανικής αντοχής των αγωγών), ώστε να υπάρχει σωστή ρύθμιση των ηλεκτρονόμων προστασίας και σωστή επιλογή των διακοπτικών στοιχείων.

3.3 Πρόβλεψη φορτίου

Η πρόβλεψη φορτίου είναι μια πολύ σημαντική διεργασία για τη διαχείριση όλων των σταδίων της ηλεκτρικής βιομηχανίας. Είναι απαραίτητο εργαλείο για την παραγωγή, τη μεταφορά, τη διανομή και τον χρηματοοικονομικό τομέα, τόσο για την ανάπτυξη των υποδομών, όσο και για τον καθορισμό των συμβολαίων – τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας (χρηματιστήριο ενέργειας). [29]

Το ισοζύγιο παραγωγή – κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δεν πρέπει να ανατρέπεται γιατί σε διαφορετική περίπτωση είναι πολύ πιθανό να μεταβληθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της (τάση, συχνότητα), κάτι το οποίο είναι ανεπιθύμητο. Επομένως, η πρόβλεψη της κατανάλωσης είναι πολύ σημαντική για τους διαχειριστές των δικτύων τόσο από τεχνικής όσο και από οικονομικής απόψεως. Παρά την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας η αποθήκευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας είναι ακόμη πολύ ακριβή επομένως, θα πρέπει να διοχετεύεται στο δίκτυο η ενέργεια που ζητούν οι καταναλωτές. [25]

Το να προβλεφθεί με ακρίβεια η ζήτηση είναι πολύ δύσκολο λόγω των πολλών παραγόντων που τη διαμορφώνουν. Οι παράγοντες αυτοί είναι οικονομικοί, χρονικοί, καιρικοί και τυχαίοι και αναφέρθηκαν παραπάνω. Ωστόσο, όσο ακριβέστερη είναι η πρόβλεψη του φορτίου τόσο πιο σωστός θα είναι ο προγραμματισμός της παραγωγής και κατά συνέπεια η οικονομική κατανομή των γεννητριών. Επομένως, η συνεχή εποπτεία των ΣΗΕ και η καταγραφή ιστορικών στοιχείων όσον αφορά την κατανάλωση είναι πολύ σημαντική για την όσο το δυνατό καλύτερη πρόβλεψη. Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας που έχουν να αντιμετωπίσουν οι διαχειριστές είναι και η στοχαστικότητα των ΑΠΕ. Μπορεί οι απαιτήσεις της εποχής να είναι αυξημένες για μεγαλύτερη χρήση των ΑΠΕ, η παραγωγή τους όμως δεν είναι σταθερή και επομένως απαιτείται η ύπαρξη αυξημένης εφεδρείας. Υπάρχουν όμως και στιγμές που η παραγωγή υπερβαίνει τη ζήτηση με αποτέλεσμα οι διαχειριστές να είναι αναγκασμένοι να απορρίψουν φορτία για να μπορέσουν να διατηρηθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της τάσης εντός των ορίων ασφαλείας. Μια ακόμη πολύ σημαντική παράμετρος είναι το ελάχιστο φορτίο μιας γραμμής τροφοδοσίας, το οποίο σε υποθαλάσσια κυρίως καλώδια, είναι η αιτία για την αύξηση της τάσης. Θα πρέπει επομένως οι διαχειριστές να έχουν σε ετοιμότητα διατάξεις αυτεπαγωγών οι οποίες να είναι έτοιμες να ηλεκτριστούν ανά πάσα στιγμή.

Κεφάλαιο 4. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις Β.Σποράδες

4.1 Δεδομένα

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αναφέρεται στην ανάλυση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες και τα δεδομένα βασίζονται, από τη μία στις αφίξεις των ταξιδιωτών από το 2009 έως το 2021 και από την άλλη στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας το ίδιο χρονικό διάστημα. Τα δεδομένα της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που παρατίθενται έχουν συλλεχθεί ανά χρονικά διαστήματα της μιας ώρας από τους διαχειριστές των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδος (ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ). Τα δεδομένα αυτά δεν μπορούν να κοινοποιηθούν δημόσια. Ο συγγραφέας μετά την έγκριση των διαχειριστών (ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ) θα μπορεί να τα παρέχει σε άλλους ερευνητές. Τα δεδομένα των αφίξεων των ταξιδιωτών ανακτώνται από επίσημες και ελεύθερα διαθέσιμες βάσεις δεδομένων, δηλαδή την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας για τις αεροπορικές αφίξεις και τον Οργανισμό Λιμένος Βόλου. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του Microsoft Excel και του MATLAB για τη δημιουργία των πινάκων και τη σύνθεση γραφημάτων. [31][32]

4.2 Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης (DVI)

Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε καλύτερα τη μεταβολή της ζήτησης ορίζουμε ένα **δείκτη διακύμανσης της ζήτησης (DVI)**, στον οποίο έχουμε τη μέση μείωση της ζήτησης σε σχέση με μια περίοδο αναφοράς.

$$DVI = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{t_i}^{old} - P_{t_i}^{new})}{(n \times P^{old})} \times 100$$

Με $P_{t_i}^{new}$ τη ζήτηση για χρόνο t_i , $P_{t_i}^{old}$ τη ζήτηση αναφοράς για τον ίδιο χρόνο της προηγούμενης περιόδου, n ο αριθμός των περιόδων, P^{old} η μέση ζήτηση της προηγούμενης περιόδου αναφοράς. [33]

4.3 Εξέλιξη ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας

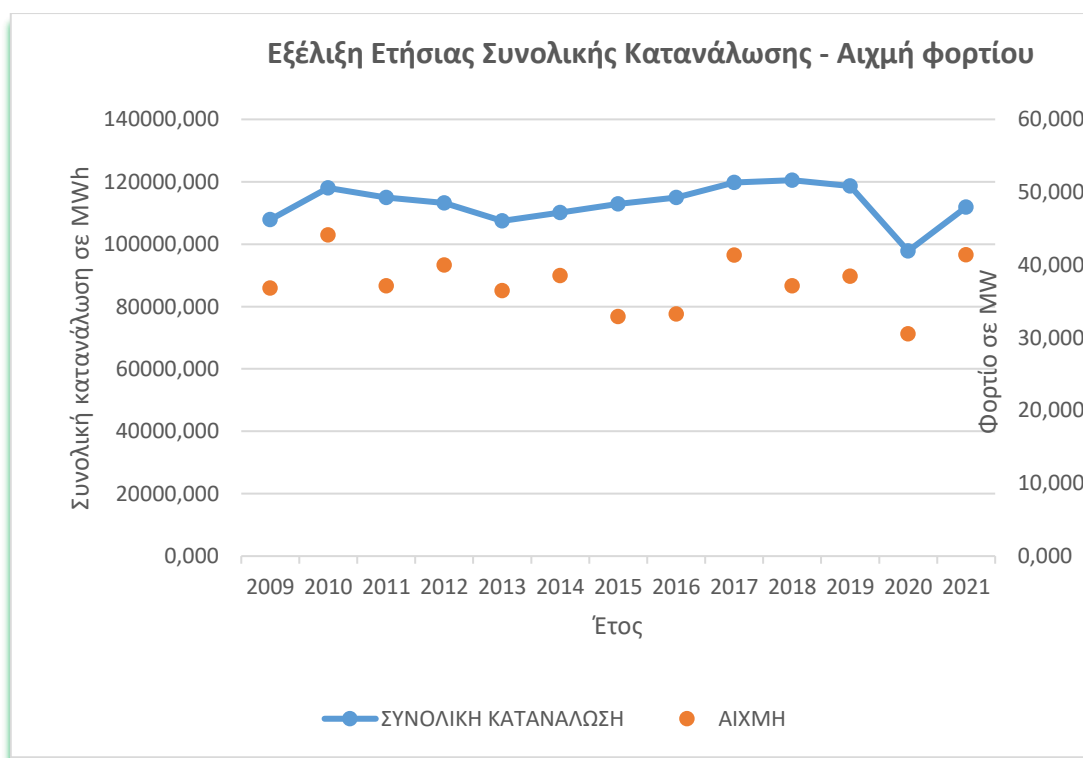
Η περίοδος που εξετάζουμε είναι αρκετά μεγάλη και μας δίνει τη δυνατότητα να παρουσιάσουμε μερικά ενδιαφέροντα μοτίβα από τα οποία προκύπτει συσχετισμός της αύξησης του τουρισμού και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Ένας ακόμη

παράγοντας που επηρεάζει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι και οι κλιματολογικές συνθήκες. Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζεται η εξέλιξη της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των Β. Σποράδων από το 2009 έως το 2021.

Πίνακας 4.1: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες ανά έτος (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

	Συνολική κατανάλωση σε MWh	διαφορά %
2009	107.875,836	
2010	118.018,238	8,59
2011	114.937,340	-2,68
2012	113.213,244	-1,52
2013	107.492,662	-5,32
2014	110.153,503	2,42
2015	112.866,296	2,40
2016	114.946,626	1,81
2017	119.810,166	4,06
2018	120.506,373	0,58
2019	118.653,630	-1,56
2020	97.787,744	-21,34
2021	111.846,960	12,57

Στο Σχήμα 4.1 απεικονίζεται η εξέλιξη της συνολικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας των Β. Σποράδων καθώς και η αιχμή του φορτίου από το 2009 έως το 2021.



Σχήμα 4.1: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας – αιχμή φορτίου στις Β. Σποράδες ανά έτος (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρώντας τη συνολική κατανάλωση από το 2009-2021 βλέπουμε ότι το 2010 ξεπέρασε τις 118 GWh. Από το επόμενο έτος αρχίζει σταδιακά μία μείωση, απόρροια της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης του 2008 από την οποία στη χώρα μας άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα σημάδια της το 2009. Ενώ το 2011 η παγκόσμια τουριστική αγορά ξεκίνησε να επανακάμπτει, οι αφίξεις στη Ελλάδα και κατά συνέπεια και στις Β. Σποράδες συνέχιζαν να μειώνονται. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στην αύξηση των τιμών των τουριστικών προϊόντων (αύξηση του ΦΠΑ κατά 10% στα τρόφιμα και τα ποτά το 2011) και σε συνάρτηση με την πολιτική αστάθεια (εθνικές εκλογές τον Μάιο και τον Ιούνιο του 2012) και τα δημοσιεύματα για πιθανή αποχώρηση της Ελλάδας από την ευρωζώνη, ίσως απέτρεψε τα ταξίδια στην χώρα. Σταδιακά από το 2014 η κατανάλωση άρχισε να παρουσιάζει αυξητικές τάσεις και την τριετία 2017-2019 ξεπέρασε τα επίπεδα του 2010 και έφτασε τις 120 GWh. Το 2020 έτος της πανδημίας (Covid 19) παρατηρούμε απότομη μείωση της κατανάλωσης (πάνω από 20%) εξαιτίας της μείωσης της οικονομικής δραστηριότητας. Το 2021 βλέπουμε την συνολική κατανάλωση να επανακάμπτει στα επίπεδα του 2015 και η αιχμή του έτους να παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή μετά το 2010. Την ίδια εξέλιξη παρουσιάζει και η αιχμή του φορτίου με τη μέγιστη τιμή της να είναι 44.101 MW το 2010.

Η μέση ετήσια κατανάλωση στις Β. Σποράδες είναι περίπου 113 GWh. Η επί της εκατό διαφορά από τη μέση κατανάλωση παρουσιάζεται στον παρακάτω Πίνακας 4.2.

Πίνακας 4.2: Επί της εκατό διαφορά από τη μέση κατανάλωση ανά έτος (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Έτος	Διαφορά από μέση Κατανάλωση (%)
2009	-4,477
2010	4,504
2011	1,776
2012	0,250
2013	-4,816
2014	-2,460
2015	-0,058
2016	1,784
2017	6,091
2018	6,708
2019	5,067
2020	-13,410
2021	-0,960

Η μέση ετήσια κατανάλωση για τα έτη 2009 έως 2021 είναι **112.931,432 MWh**. Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι τα έτη 2015 και 2012 είναι πολύ κοντά στη μέση τιμή. Η μικρότερη είναι το 2020 με το 2013 και 2009 να ακολουθούν, ενώ η μεγαλύτερη είναι τα έτη 2018 και 2017.

Η επί της % διαφορά κάθε εξεταζόμενου έτους με τη μέση ετήσια απεικονίζεται στο Σχήμα 4.2.

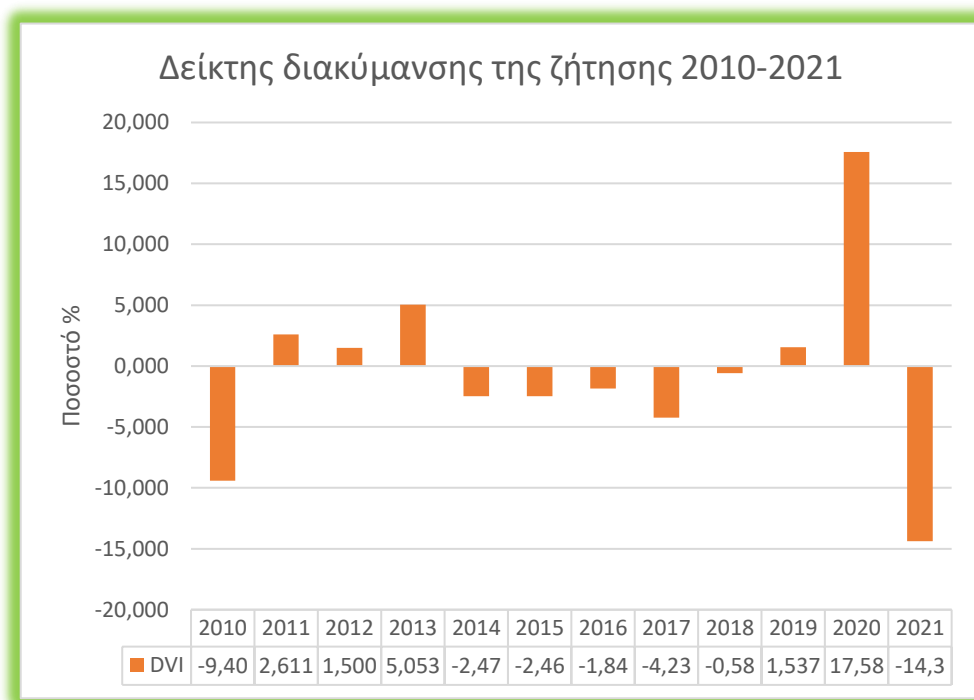


Σχήμα 4.2: Επί της εκατό διαφορά από τη μέση κατανάλωση ανά έτος (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρούμε ότι το έτος 2015 βρίσκεται πολύ κοντά στη μέση τιμή. Η σταδιακή πτώση της κατανάλωσης ξεκινάει από το έτος 2010 και φθάνει έως το 2013, έτος με την μικρότερη κατανάλωση υπό φυσιολογικές συνθήκες. Μετά το έτος 2013 ξεκινάει η αύξηση της κατανάλωσης έως το έτος 2018 στο οποίο έχουμε και τη μέγιστη κατανάλωση. Το 2020 έχουμε τη ραγδαία πτώση της ζήτησης, γεγονός που οφείλεται στα περιοριστικά μέτρα λόγω του covid 19 κάτι που οδήγησε στην μείωση της οικονομικής δραστηριότητας και κατά συνέπεια στη μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Το 2021 έχουμε την επαναφορά της ζήτησης στα επίπεδα του 2015, γεγονός που οφείλεται στην επαναφορά της «κανονικότητας». Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι η διακύμανση της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας στις Σποράδες είναι πολύ ευάλωτη σε γεωπολιτικά γεγονότα και υγειονομικές κρίσεις, απόρροια της μεγάλης εξάρτησής της από την τουριστική κίνηση.

4.3.1 Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης 2010 – 2021

Η εξέλιξη της ζήτησης και οι διακυμάνσεις της μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα με το δείκτη διακύμανσης της ζήτησης (DVI). Από τους υπολογισμούς προέκυψε το ραβδόγραμμα στο Σχήμα 4.3 που ακολουθεί.



Σχήμα 4.3: Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης 2010 – 2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρώντας το παραπάνω σχήμα που προκύπτει από το δείκτη διακύμανσης της ζήτησης για τα έτη 2010 έως 2021 διαπιστώνουμε τα εξής:

- Η διακύμανση της ζήτησης μετά τη μεγάλη αύξηση του 2010 (9,4%) είναι ελαφρώς πτωτική έως το 2013. Από το 2014 έχουμε σταδιακή αύξηση με μικρές ταλαντώσεις έως το 2020 που παρατηρούμε ραγδαία μείωση (17,58%) και αντίστοιχη αύξηση το 2021 (14,3%).
- Η μεγαλύτερη μείωση του δείκτη διακύμανσης της ζήτησης είναι το έτος 2020 (17,58%), με το 2013 (5,053%) να ακολουθεί και τα έτη 2011 (2,611%), 2019 (1,537%), 2012 (1,5%) με μικρότερες μειώσεις.
- Η μεγαλύτερη αύξηση αντίστοιχα παρατηρείται το έτος 2021 (14,3%), με το 2010 (9,40%) να ακολουθεί και τα έτη 2017 (4,23%), 2014 (2,47%), 2015 (2,46%), 2016 (1,84%), 2018 (0,58%) με μικρότερες αυξήσεις.

Οι μεταβολές αυτές της ζήτησης μπορούν να εξηγηθούν με συγκεκριμένα αίτια που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των καταναλωτών τις συγκεκριμένες χρονιές (γεωπολιτική αστάθεια, διεύρυνση τουριστικής περιόδου, πανδημίες κ.α.).

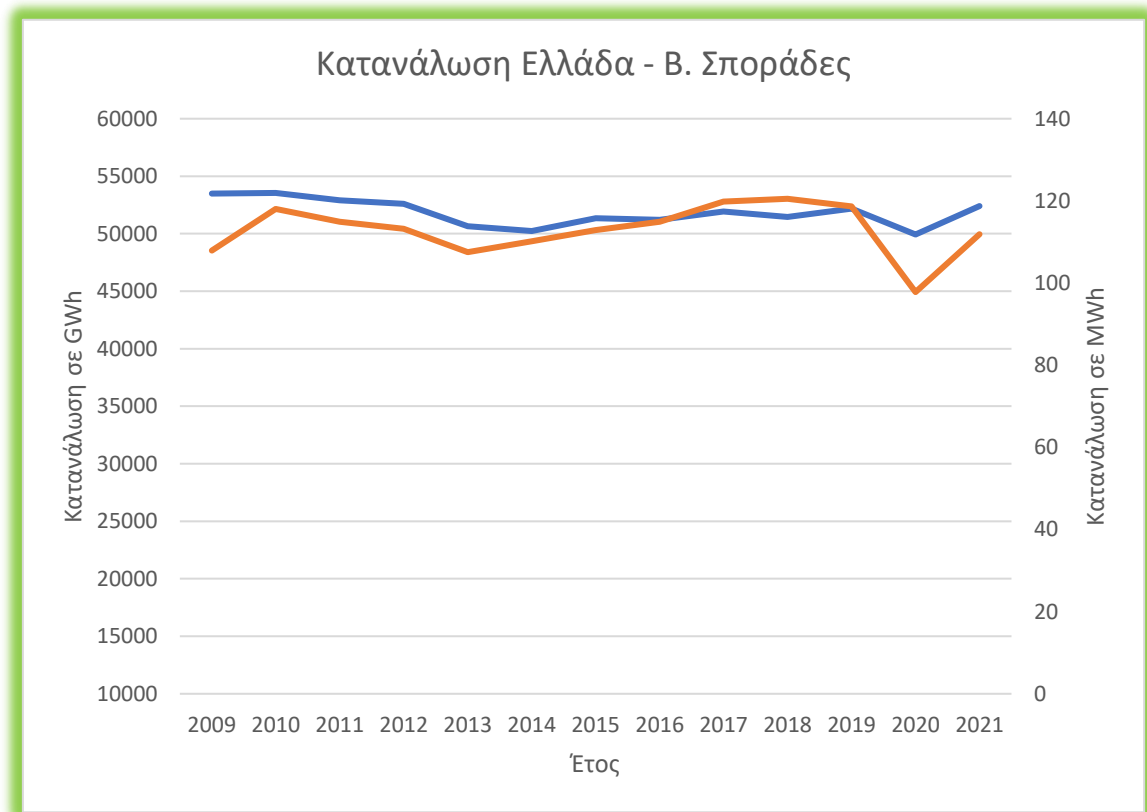
4.3.2 Σχέση κατανάλωσης ανά έτος Β. ΣΠΟΡΑΔΕΣ – ΕΛΛΑΔΑ

Οι Β. Σποράδες ανήκουν στο διασυνδεδεμένο σύστημα της ηπειρωτικής Ελλάδος και επομένως η ενέργεια που καταναλώνεται στο νησιωτικό αυτό σύμπλεγμα, αποτελεί μέρος της συνολικής κατανάλωσης της Ελλάδος. Από τα στοιχεία του Πίνακα 4.3 προκύπτει ότι η κατανάλωση των Β. Σποράδων ανέρχεται περίπου στο 0,19% το έτος 2020 έως 0,23 το έτος 2018 σε σχέση με τη συνολική κατανάλωση της χώρας μας. Ακολουθεί την συνολική πορεία της Ελλάδας με πολύ μικρές διαφορές οι οποίες οφείλονται στην τουριστική κίνηση των νησιών. Παρατηρούμε ότι από το ψηλότερο σημείο του 2010 ξεκινάει μια σταδιακή πτώση έως το 2013, συνέπεια των επιπτώσεων της οικονομικής κρίσης. Από το 2014 ξεκινάει η σταδιακή αύξηση έως το έτος 2018. Το 2020 έχουμε την απότομη μείωση λόγω των περιοριστικών μέτρων εξαιτίας της πανδημίας, η οποία στα νησιά ήταν ακόμη μεγαλύτερη σε σχέση με την ηπειρωτική Ελλάδα εξαιτίας της απαγόρευσης των μετακινήσεων ακόμη όμως και όταν αυτές επιτράπηκαν οι έλεγχοι ήταν πολύ αυστηροί γεγονός που δεν επέτρεψε τους εν δυνάμει ταξιδιώτες να επισκεφθούν τα νησιά των Β. Σποράδων.

Πίνακας 4.3: Επί της εκατό σχέση κατανάλωσης ανά έτος Β. ΣΠΟΡΑΔΕΣ – ΕΛΛΑΔΑ (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

ΕΤΟΣ	Συνολική κατανάλωση σε MWh στις Σποράδες	Συνολική κατανάλωση σε GWh στην Ελλάδα	% κατανάλωση Β. ΣΠΟΡΑΔΕΣ – ΕΛΛΑΔΑ
2009	107.875,84	53.490	0,2016748
2010	118.018,24	53.545	0,2204094
2011	114.937,34	52.915	0,2172113
2012	113.213,24	52.611	0,2151893
2013	107.492,66	50.664	0,2121677
2014	110.153,5	50.228	0,219307
2015	112.866,3	51.355	0,2197766
2016	114.946,63	51.212	0,2244525
2017	119.810,17	51.932	0,2307059
2018	120.506,37	51.462	0,2341657
2019	118,65363	52.191	0,227345
2020	97.787,744	49.931	0,1958458
2021	111.846,96	52.410	0,2134077

Η κατανάλωσης Ελλάδα – Β. Σποράδες απεικονίζεται στο Σχήμα 4.4 σε μορφή καμπυλών. Μπορούμε να διακρίνουμε την παράλληλη σχεδόν πορεία τους, με την καμπύλη των Β. Σποράδων να παρουσιάζει ελαφρώς μεγαλύτερες διακυμάνσεις. Αυτό οφείλεται στη μεγαλύτερη εξάρτηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των νησιών από τις τουριστικές ροές έναντι της ηπειρωτικής Ελλάδας που αποτελεί κυρίως το διασυνδεδεμένο σύστημα.



Σχήμα 4.4: Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας Ελλάδα – Β. Σποράδες ανά έτος (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

4.3.3 Μέγιστη και ελάχιστη τιμή φορτίου

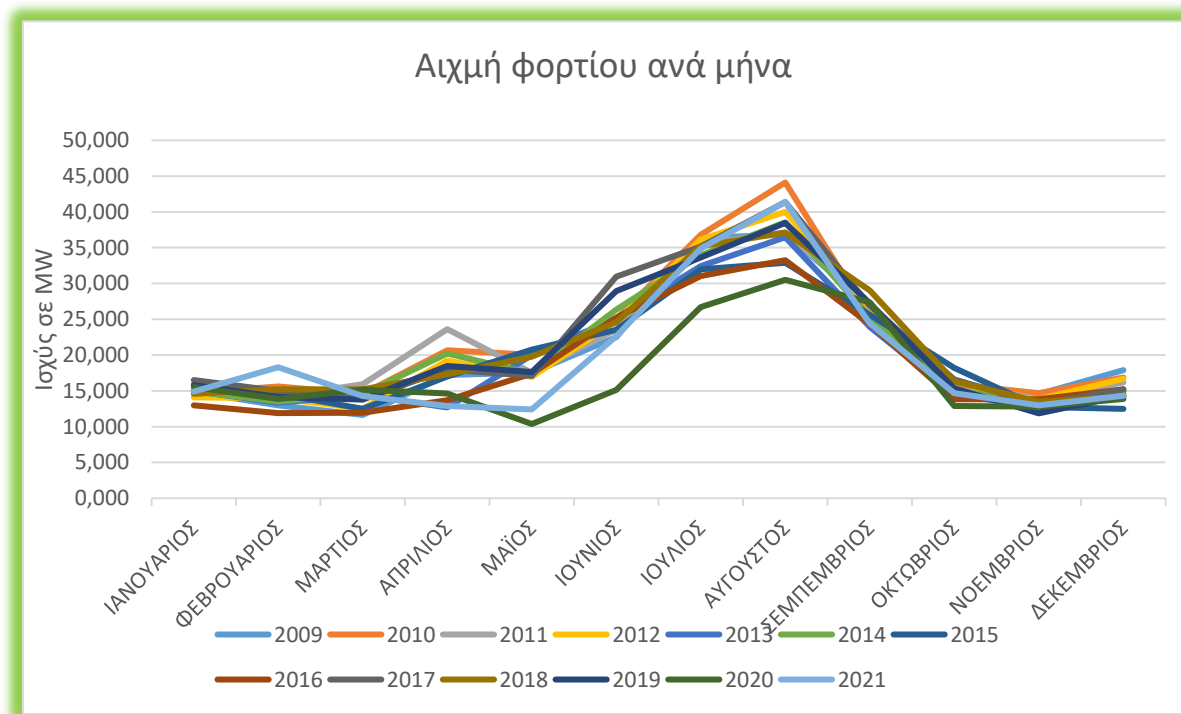
Η μέγιστη ωριαία ζήτηση καταγράφηκε με τιμή 44.101 MW στις 17/8/2010 και ώρα 22:00, ενώ η ελάχιστη ωριαία ζήτηση διαμορφώθηκε στα 5.391 MW στις 27/1/2009 και ώρα 02:00.

Οι μέγιστες τιμές φορτίου (αιχμή) ανά μήνα για τα έτη 2009 έως 2021 παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4: Μηνιαία Αιχμή φορτίου ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες ανά έτος (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	14,848	14,730	14,789	14,076	14,989	14,923	15,894	12,991	16,530	14,595	15,775	15,535	14,877
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	12,990	15,598	14,121	13,947	13,339	13,520	14,582	11,892	14,992	15,215	14,147	13,864	18,304
ΜΑΡΤΙΟΣ	11,636	14,581	15,914	12,519	14,415	14,561	12,487	11,939	13,835	15,222	13,797	15,149	14,252
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	17,210	20,646	23,618	19,227	12,688	20,238	16,991	13,682	17,973	17,306	18,473	14,652	12,870
ΜΑΪΟΣ	17,556	20,025	17,541	16,971	19,991	17,390	20,754	17,415	17,093	19,794	17,644	10,371	12,402
ΙΟΥΝΙΟΣ	22,506	25,044	23,581	24,713	25,146	26,341	23,513	25,231	30,943	24,578	28,945	15,140	22,637
ΙΟΥΛΙΟΣ	36,359	36,814	35,529	36,146	32,415	33,960	31,973	31,035	35,172	35,204	33,627	26,700	34,896
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	36,828	44,101	37,125	40,001	36,450	38,541	32,885	33,247	41,368	37,107	38,459	30,509	41,393
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	27,088	25,301	27,069	26,648	23,914	25,313	25,628	24,336	26,895	29,032	27,258	27,367	24,438
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	15,195	15,917	16,237	15,099	14,443	15,085	18,218	13,838	16,601	16,341	15,326	12,892	14,654
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	14,525	14,661	13,790	13,841	12,785	13,432	12,742	13,839	13,160	13,499	11,859	12,792	12,984
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	17,883	16,886	16,198	16,684	14,841	14,515	12,500	15,193	15,215	14,188	14,324	13,854	14,310
ΜΕΓΙΣΤΟ	36,828	44,101	37,125	40,001	36,450	38,541	32,885	33,247	41,368	37,107	38,459	30,509	41,393

Η αιχμή κάθε έτους παρατηρούμε (Σχήμα 4.5) ότι εμφανίζεται κατά τη θερινή περίοδο και συγκεκριμένα τον Αύγουστο. Γεγονός που οφείλεται στην αυξημένη τουριστική κίνηση (ανάγκη για εξυπηρέτηση των αναγκών των επισκεπτών σε εστίαση, διαμονή, διασκέδαση) και τις μεγαλύτερες ανάγκες για ψύξη λόγω των μεγάλων θερμοκρασιών που επικρατούν κατά την διάρκεια κυρίως της ημέρας.



Σχήμα 4.5: Μηνιαίο μέγιστο φορτίο Β. Σποράδων για τα έτη 2009-2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

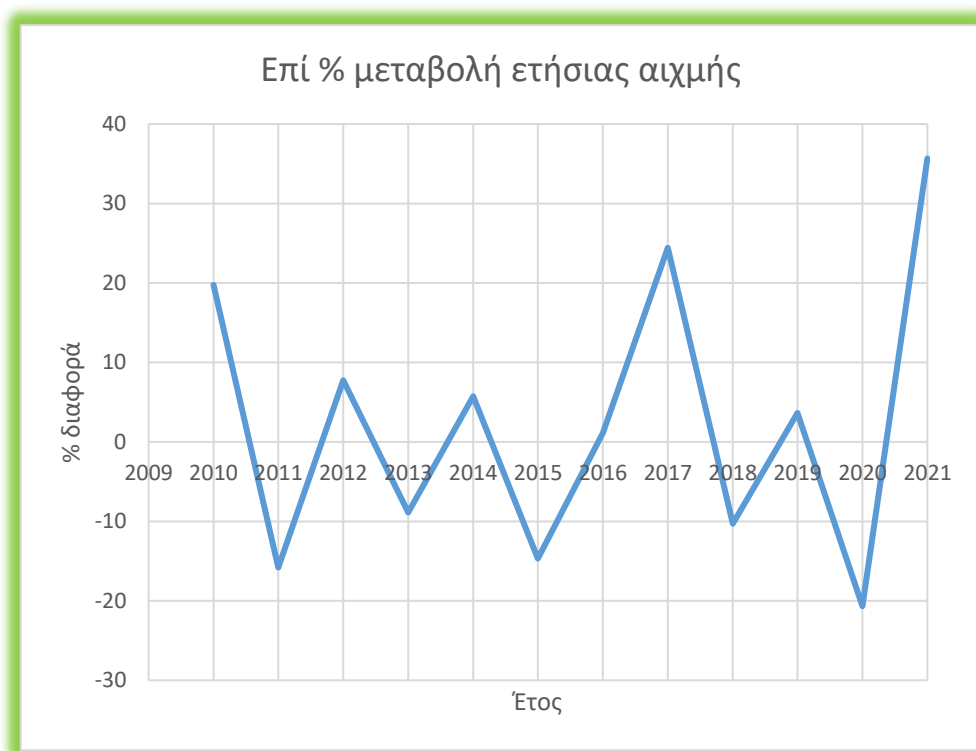
Ο Πίνακας 4.5 παρουσιάζει την επί της % μεταβολή της ετήσιας αιχμής.

Πίνακας 4.5: Εξέλιξη της επί της % ετήσιας μεταβολής αιχμής φορτίου στις Β. Σποράδες (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Έτος	Ετήσια Αιχμή (MW)	Ετήσια μεταβολή (%)
2009	36,828	
2010	44,101	19,74856
2011	37,125	-15,8182
2012	40,001	7,746801
2013	36,450	-8,87728
2014	38,541	5,736626
2015	32,885	-14,6753
2016	33,247	1,100806
2017	41,368	24,42626
2018	37,107	-10,3002
2019	38,459	3,643517
2020	30,509	-20,6714
2021	41,393	35,67472

Η εξέλιξη εμφανίζει διακυμάνσεις οι οποίες είναι θετικές ή αρνητικές και δεν ακολουθούν απόλυτα την κίνηση των ταξιδιωτών στα νησιά. Το 2010 έχουμε περίπου 20% μεγαλύτερη τιμή από αυτήν του 2009 και το 2011 επανέρχεται στα επίπεδα του 2009. Τα επόμενα έτη η διακύμανση είναι μικρότερη με εξαίρεση το 2020 που παρατηρείται ραγδαία πτώση και το 2021 επανερχόμαστε στα φυσιολογικά επίπεδα. Επομένως, επιβεβαιώνεται η ρήση ότι η πρόβλεψη του φορτίου και ειδικότερα η αιχμή του είναι πολύ δύσκολη και αυτό επειδή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες.

Στο Σχήμα 4.6 απεικονίζεται η εξέλιξη αυτή σε μορφή διαγράμματος. Οι μεταβολές αυτές οφείλονται σε πολλούς παράγοντες οι οποίοι δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν ακόμη και με τους καλύτερους υπολογισμούς. Για παράδειγμα αν και οι αφίξεις το 2019 είναι αρκετά μεγαλύτερες από το 2010 η αιχμή το 2010 είναι σε υψηλότερο επίπεδο. Αυτό ίσως οφείλεται στα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας από τους επιχειρηματίες, όπως η χρήση συσκευών με μικρότερη κατανάλωση (λαμπτήρες led), ή ακόμη και στην εγκατάσταση μικρών μονάδων ΑΠΕ στις τουριστικές δομές. Άλλος παράγοντας αποτελεί και η περιβαλλοντική ευαισθησία αρκετών ταξιδιωτών που φροντίζουν για εξοικονόμηση ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Ίσως όμως και στις καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά την διάρκεια του καλοκαιριού (παρατεταμένοι καύσωνες). Αιτία της ραγδαίας πτώσης του 2020 είναι τα περιοριστικά μέτρα στις μετακινήσεις εξαιτίας της πανδημίας (covid 19).



Σχήμα 4.6: Εξέλιξη της επί της % ετήσιας μεταβολής αιχμής φορτίου στις Β. Σποράδες (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Εκτός από την αιχμή του φορτίου μία ακόμη σημαντική παράμετρος που λαμβάνεται υπόψιν από τους διαχειριστές των δικτύων είναι και η ελάχιστη τιμή του. Στον Πίνακα 4.6 που ακολουθεί έχουμε την αιχμή και την ελάχιστη τιμή του φορτίου για κάθε έτος.

Πίνακας 4.6: Ετήσιο μέγιστο και ελάχιστο φορτίο σε MW (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

ΕΤΟΣ	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ΑΙΧΜΗ	36,828	44,101	37,125	40,001	36,450	38,541	32,885	33,247	41,368	37,107	38,459	30,509	41,393
ΕΛΑΧΙΣΤΟ	5,391	6,059	6,047	5,572	5,402	5,920	6,120	6,097	5,661	6,557	6,144	5,441	5,855

Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας σε ετήσια βάση εμφανίζει τη μέγιστη τιμή της τον Αύγουστο (από 17.218MWh το έτος 2009 έως 20.240 MWh το έτος 2021) ενώ την ελάχιστη το Νοέμβριο ή το Φεβρουάριο (από 5.727MWh το Φεβρουάριο του έτους 2009 έως 6.694 MWh το Φεβρουάριο του έτους 2011). Τον Αύγουστο έχουμε συνδυασμό των περισσότερων αφίξεων και μεγάλων θερμοκρασιών, ενώ το Φεβρουάριο και το Νοέμβριο στα νησιά παραμένουν μόνο οι μόνιμοι κάτοικοι και επικρατούν συνθήκες που δεν είναι τόσο απαραίτητη η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση όσο τους χειμερινούς μήνες.

Η επί % μέγιστη προς ελάχιστη τιμή του φορτίου είναι μία ακόμη παράμετρος που μπορεί να εξεταστεί και είναι χρήσιμη για τους διαχειριστές των δικτύων. Οι τιμές αυτές καταγράφονται στον Πίνακα 4.7.

Πίνακας 4.7: Επί % Μέγιστη / Ελάχιστη τιμή φορτίου 2009 έως 2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Επί % Μέγιστη / Ελάχιστη τιμή φορτίου	
2009	300,628
2010	301,904
2011	262,833
2012	304,208
2013	299,459
2014	296,669
2015	310,533
2016	310,258
2017	309,921
2018	285,824
2019	321,520
2020	286,388
2021	329,314

Η μέγιστη τιμή του φορτίου σε σχέση με την ελάχιστη είναι περίπου 300% μεγαλύτερη, με την ελάχιστη διαφορά να είναι περίπου 263% το 2011 και τη μέγιστη 329% το 2021.

Στο παρακάτω Σχήμα 4.7 μπορούμε να παρατηρήσουμε καλύτερα την διαφορά αυτή σε μορφή διαγράμματος για τα έτη της εξεταζόμενης περιόδου.



Σχήμα 4.7: Μέγιστο – ελάχιστο φορτίο στις Σποράδες ανά έτος (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Ως συμπεράσματα όλων των παραπάνω έχουμε:

- Αυτήν η διακύμανση της αιχμής και του ελάχιστου φορτίου είναι ένα από τα διακριτά χαρακτηριστικά των νησιών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Η μεγάλη αυτή διακύμανση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας οφείλεται στην αύξηση του πληθυσμού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού λόγω της μεγάλης επισκεψιμότητας των τουριστών. Οι αυξημένες ανάγκες για τη χρήση κλιματιστικών τα οποία χρησιμοποιούνται για τη ψύξη των χώρων διαμονής και εστίασης, η χρήση ζεστού νερού και η απαίτηση για εξυπηρέτηση όλων των αναγκών των επισκεπτών (διατροφή, διασκέδαση κ.α.) έχουν ως συνέπεια την αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας τους μήνες που διαρκεί η τουριστική περίοδος. [34][35][36]
- Οι μέγιστες τιμές (αιχμή) ζήτησης και τα θερμικά όρια των γραμμών των δικτύων είναι αυτές που ανησυχούν περισσότερο το διαχειριστή του δικτύου (ΔΕΔΔΗΕ). Οι τιμές αυτές είναι που επηρεάζουν τις αντοχές του δικτύου καθώς η λειτουργία των στοιχείων του (αγωγοί, μετασχηματιστές, διακοπτικά στοιχεία) σε τιμές κοντά στα όρια λειτουργίας τους, μπορεί να προκαλέσουν βλάβες. Στην περίπτωση των Β. Σποράδων τα υποθαλάσσια καλώδια είναι αυτά που ανησυχούν περισσότερο τον διαχειριστή καθώς, οποιαδήποτε βλάβη του δικτύου θα μειώσει αισθητά τη μεταφερόμενη ποσότητα ενέργειας. Η επισκευή των οποιονδήποτε αστοχιών σ' αυτή την περίπτωση απαιτεί χρόνο και το κόστος είναι μεγάλο. [35]
- Οι ελάχιστες τιμές προβληματίζουν και αυτές τον διαχειριστή καθώς η πολύ μικρή φόρτιση των υποθαλάσσιων γραμμών προκαλεί αύξηση της τάσης του δικτύου με αποτέλεσμα να υπάρχει η αναγκαιότητα τοποθέτησης αυτεπαγωγών σε αυτό.
- Οι μεγάλες αυτές ανάγκες σε ενέργεια τους καλοκαιρινούς μήνες αναγκάζει τον διαχειριστή (ΔΕΔΔΗΕ) να ενισχύσει το δίκτυό του για να μπορέσει να τις καλύψει, επενδύοντας σε υποδομές, κάτι το οποίο δεν θα ήταν απαραίτητο για την ικανοποίηση των αναγκών των μόνιμων κατοίκων. [36]

4.4 Μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

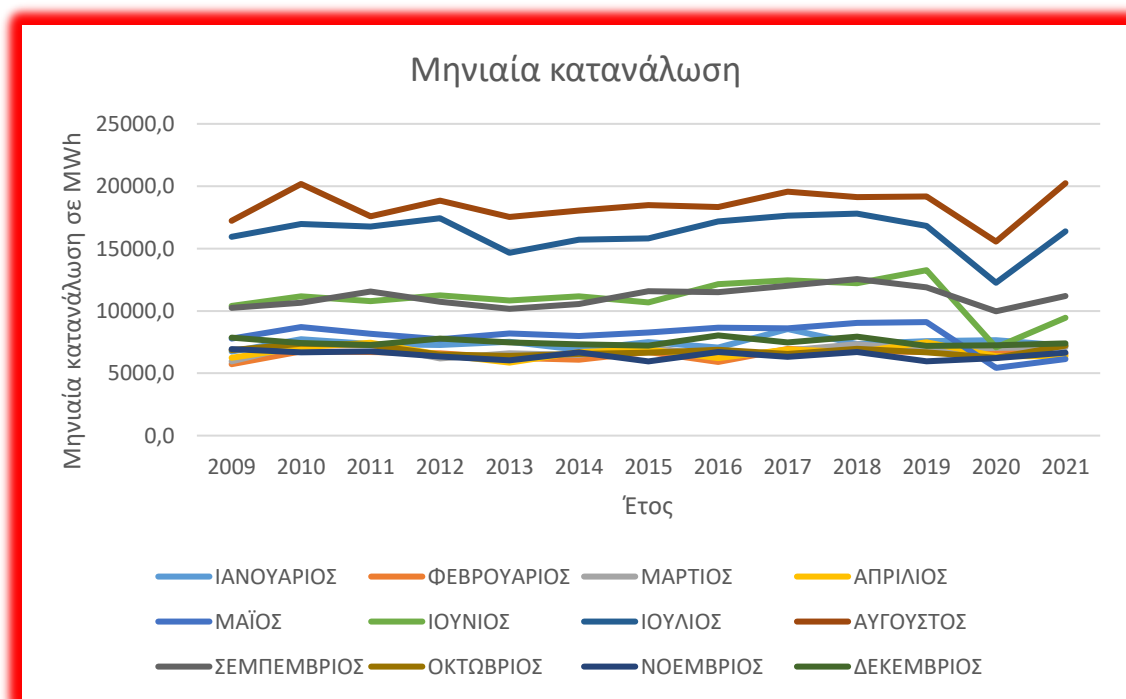
Εξίσου σημαντική για τους συμμετέχοντες στα ΣΗΕ είναι και η μελέτη των μηνιαίων καταναλώσεων. Γνωρίζοντας όλη την πορεία της ζήτησης κατά την διάρκεια του έτους μπορούν να προγραμματίσουν τις απαραίτητες εργασίες (συντηρήσεις - αντικαταστάσεις

του εξοπλισμού κ.α.). Στον Πίνακα 4.8 παρουσιάζεται η εξέλιξη της μηνιαίας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των Β. Σποράδων από το 2009 έως το 2021.

Πίνακας 4.8: Μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες 2009 έως 2021 σε MWh (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6743,9	7741,8	7339,7	7272,1	7519,6	6880,5	7505,9	7072,8	8544,6	7355,1	7572,5	7659,8	7227,1
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	5727,4	6746,1	6694,3	6609,7	6234,8	6083,7	6692,2	5911,7	6946,0	6770,0	6704,9	6725,6	6516,2
ΜΑΡΤΙΟΣ	5951,3	7302,1	7277,2	6195,6	6600,5	6461,7	7107,8	6318,5	6825,4	7330,8	6845,9	7032,8	7087,8
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	6233,9	7097,7	7446,6	6505,2	5854,0	6696,3	6897,6	6225,9	6914,2	6692,8	7482,4	6360,9	6368,2
ΜΑΪΟΣ	7773,9	8709,7	8174,4	7722,7	8191,9	7983,9	8256,0	8658,2	8614,5	9048,7	9102,7	5432,5	6146,2
ΙΟΥΝΙΟΣ	10396,9	11171,2	10795,2	11256,1	10837,5	11178,7	10674,2	12132,5	12443,1	12217,0	13264,6	7073,9	9444,3
ΙΟΥΛΙΟΣ	15943,6	16965,1	16760,8	17431,4	14665,6	15709,5	15823,0	17166,7	17625,6	17802,3	16816,7	12257,9	16375,0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	17218,2	20167,1	17594,9	18847,5	17530,2	18048,4	18484,5	18341,6	19563,5	19129,7	19164,4	15558,0	20240,4
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	10235,3	10659,2	11553,9	10723,1	10164,9	10564,1	11592,1	11500,4	12015,2	12553,2	11878,0	9969,4	11186,6
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	6848,7	7367,2	7277,3	6510,2	6399,8	6549,1	6656,3	6870,2	6541,0	6966,6	6665,6	6242,7	7228,8
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	6937,3	6680,0	6744,0	6346,3	6023,2	6688,5	5952,5	6712,9	6312,4	6701,3	5960,6	6225,4	6642,3
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	7865,4	7411,1	7278,9	7793,2	7470,6	7309,2	7224,1	8035,3	7464,7	7938,9	7195,5	7248,9	7384,0

Η συνολική μηνιαία κατανάλωση κυμαίνεται από περίπου 6.000 MWh τους μήνες με την ελάχιστη (Φεβρουάριος, Μάρτιος, Νοέμβριος) και φτάνει έως 20.000 MWh τους καλοκαιρινούς μήνες (Αύγουστος). Η εξέλιξη της μηνιαίας κατανάλωσης απεικονίζεται στο Σχήμα 4.8.



Σχήμα 4.8: Μηνιαία κατανάλωση Β. Σποράδων για τα έτη 2009-2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρούμε ότι τους μήνες Φεβρουάριο, Μάρτιο, Απρίλιο, Οκτώβριο και Νοέμβριο έχουμε την μικρότερη κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας. Τον Ιανουάριο και τον Δεκέμβριο η κατανάλωση αυξάνεται και αυτό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες θέρμανσης λόγω των χαμηλότερων θερμοκρασιών που επικρατούν. Το Μάιο αρχίζει να εμφανίζει ελαφρώς αυξημένες τιμές καθώς ξεκινάει η τουριστική περίοδος. Τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο η τιμές της κατανάλωσης είναι αρκετά μεγάλες, ενώ τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο εμφανίζονται οι μέγιστες τιμές καθώς τους μήνες αυτούς έχουμε τον μεγαλύτερο αριθμό αφίξεων επιβατών στις Β. Σποράδες. Από το έτος 2015 και μετά παρατηρούμε αύξηση της κατανάλωσης τους μήνες Μάιο και Σεπτέμβριο, γεγονός που οφείλεται στην διεύρυνση της τουριστικής περιόδου. Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει την αύξηση της κατανάλωσης τους καλοκαιρινούς μήνες είναι και η αυξημένη θερμοκρασία περιβάλλοντος, γεγονός που απαιτεί αυξημένη χρήση των κλιματιστικών συσκευών.

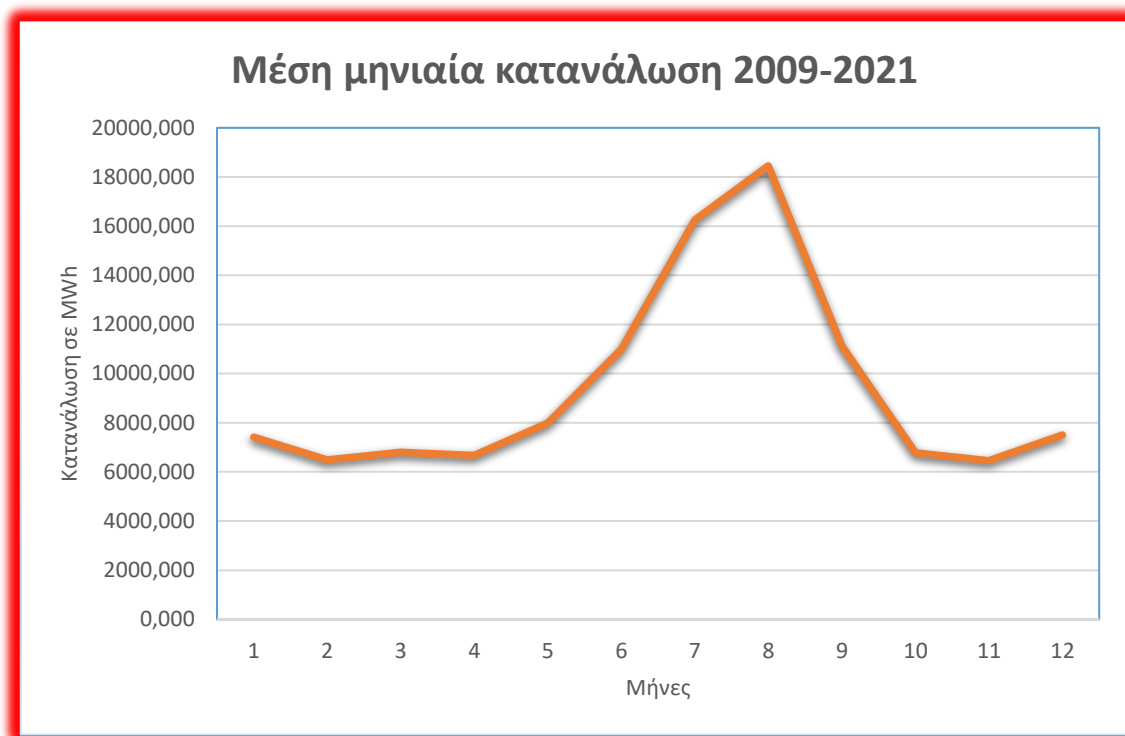
Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε την διακύμανση της κατανάλωσης καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, χωρίς να διαμορφώνεται από έκτακτες καταστάσεις (πανδημίες κ.α.) μιας συγκεκριμένης χρονιάς, υπολογίζουμε την μέση μηνιαία κατανάλωση. Η μέση μηνιαία κατανάλωση για τα έτη που μελετάμε καταγράφεται στον Πίνακα 4.9.

Πίνακας 4.9: Μέση μηνιαία κατανάλωση 2009-2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ MWh
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	7418,107
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	6489,424
ΜΑΡΤΙΟΣ	6795,183
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	6675,047
ΜΑΪΟΣ	7985,795
ΙΟΥΝΙΟΣ	10991,184
ΙΟΥΛΙΟΣ	16257,161
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	18452,962
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	11122,732
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	6778,729
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	6455,901
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	7509,208

Παρατηρούμε τη μέση κατανάλωση τον Αύγουστο (18.452,9MWh) που είναι η μεγαλύτερη, να είναι κατά 2,86 φορές υψηλότερη από τον Νοέμβριο (6.455,9MWh) που είναι η μικρότερη. Οι μικρότερες καταναλώσεις είναι τους μήνες της άνοιξης και του φθινοπώρου και οι μέγιστες τους καλοκαιρινούς.

Στο Σχήμα 4.9 έχουμε τη καμπύλη φορτίου της μέσης μηνιαίας κατανάλωσης για τα αντίστοιχα έτη.



Σχήμα 4.9: Καμπύλη φορτίου μέσης μηνιαίας κατανάλωσης Β. Σποράδων για τα έτη 2009-2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρούμε ότι τους μήνες Φεβρουάριο, Μάρτιο, Απρίλιο, Οκτώβριο και Νοέμβριο έχουμε την μικρότερη κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας. Τον Ιανουάριο και τον Δεκέμβριο η κατανάλωση αυξάνεται και αυτό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες θέρμανσης λόγω των χαμηλότερων θερμοκρασιών που επικρατούν. Το Μάιο αρχίζει να εμφανίζει ελαφρώς αυξημένες τιμές καθώς ξεκινάει η τουριστική περίοδος. Τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο η τιμές της κατανάλωσης είναι αρκετά μεγάλες, ενώ τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο εμφανίζονται οι μέγιστες τιμές. Αυτές είναι οι συνθήκες που επικρατούν όσον αφορά την ετήσια κατανάλωση στις Β. Σποράδες των οποίων η βασική οικονομική δραστηριότητα είναι ο τουριστικός τομέας. [36]

Οι μεταπτώσεις της ζήτησης για την διάρκεια του έτους είναι έντονες και αυτό είναι το βασικό χαρακτηριστικό για τα νησιά. Ο Μηνιαίος δείκτης διακύμανσης της ζήτησης DVI της μέσης κατανάλωσης για τα έτη 2009-2021 αποτυπώνεται στο παρακάτω Σχήμα 4.10.



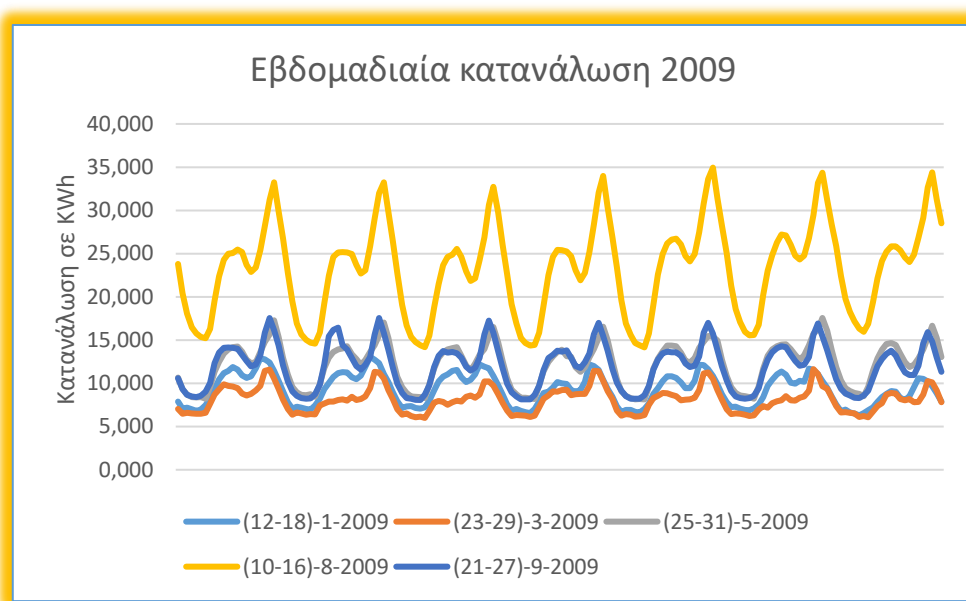
Σχήμα 4.10 Μηνιαίος δείκτης διακύμανσης ζήτησης για τα έτη 2009-2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Η διακύμανση είναι πιο έντονη τους μήνες της τουριστικής περιόδου. Βλέπουμε σταδιακή αύξηση από τον Μάιο, με τη μεγαλύτερη από τον Ιούνιο στον Ιούλιο (56%), ενώ η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται από τον Αύγουστο στον Σεπτέμβριο (77,89%) και από τον Σεπτέμβριο στον Οκτώβριο (46,16%).

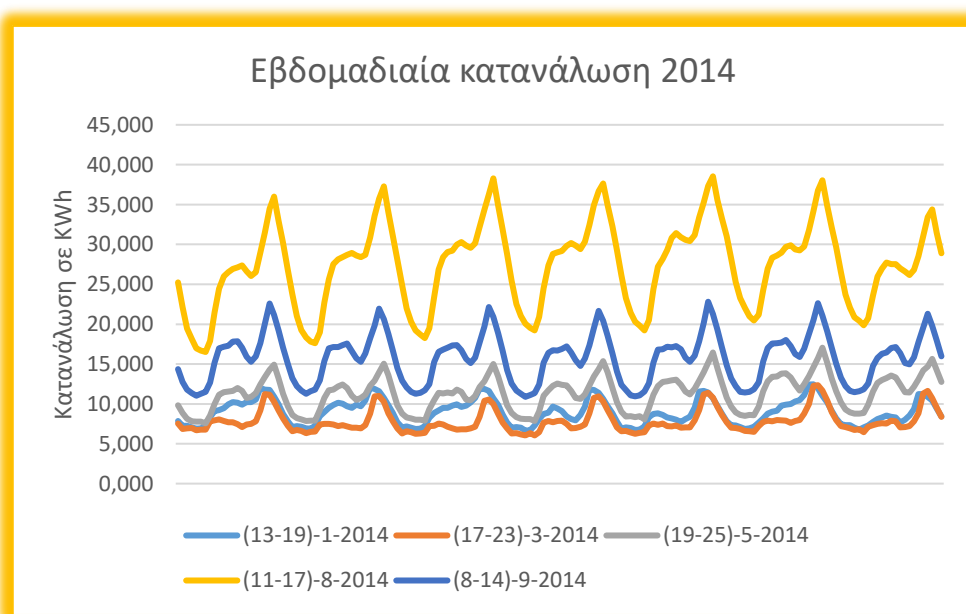
Συμπερασματικά, η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει περιοδικότητα επηρεασμένη από τις συνήθειες των καταναλωτών. Έχουμε την εμφάνιση περιοδικών αιχμών που οφείλονται στην αλλαγή των εποχών του έτους και την επίδρασή τους στις καταναλωτικές συνήθειες των χρηστών οι οποίες επηρεάζονται από τις κλιματολογικές συνθήκες ή άλλους εξωγενείς παράγοντες. Όπως για παράδειγμα η κατανάλωση τους καλοκαιρινούς μήνες είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τους άλλους μήνες του έτους ή κατά την διάρκεια πανδημιών η κατανάλωση είναι αρκετά μικρότερη από αντίστοιχα χρονικά διαστήματα άλλων ετών. Το Μάιο του 2020 για παράδειγμα που δεν υπάρχουν τουριστικές ροές και οι ανάγκες για κλιματισμό είναι ελάχιστες έχουμε πολύ μικρή κατανάλωση 5.432,5MWh η οποία είναι και η μικρότερη μηνιαία κατανάλωση της εξεταζόμενης περιόδου.

4.5 Εβδομαδιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

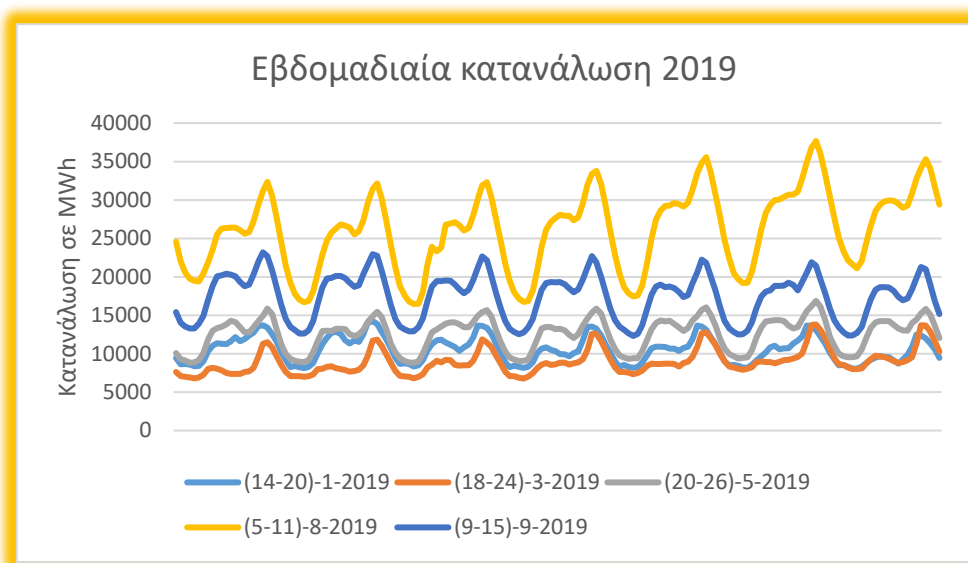
Επιπλέον στοιχεία για τις συνήθειες των καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας μπορούμε να αντλήσουμε από τις εβδομαδιαίες καμπύλες φορτίου. Στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 4.11, Σχήμα 4.12, Σχήμα 4.13, Σχήμα 4.14) έχουμε την κατανάλωση για κάποιες εβδομάδες τα έτη 2009, 2014, 2019 και 2021.



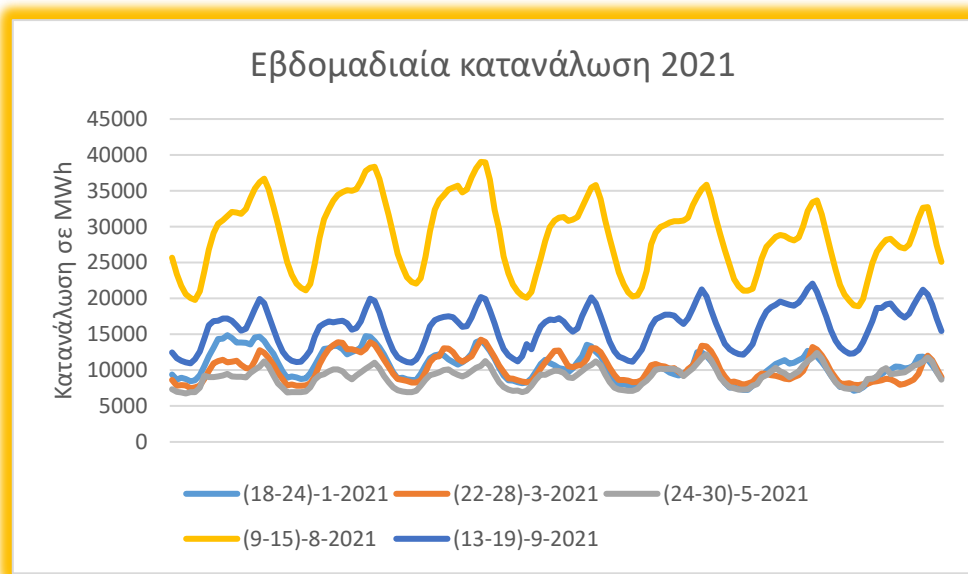
Σχήμα 4.11: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2009 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)



Σχήμα 4.12: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2014 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)



Σχήμα 4.13: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2019 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)



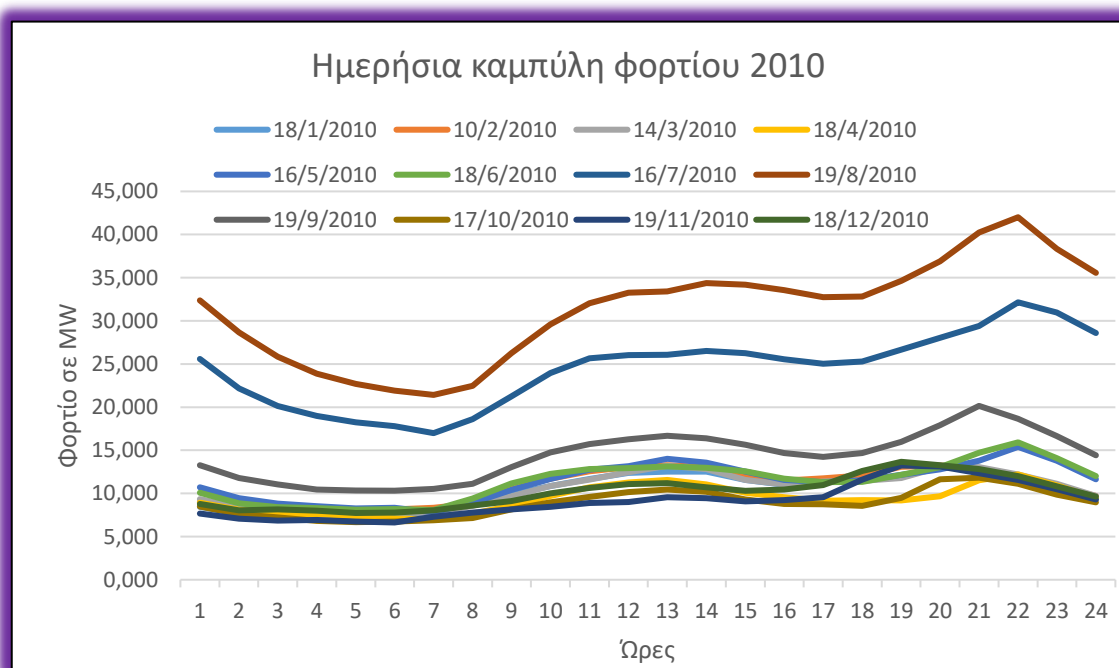
Σχήμα 4.14: Εβδομαδιαία κατανάλωση Β. Σποράδων 2021 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρώντας την εβδομαδιαία κατανάλωση ενδεικτικά τυχαίες εβδομάδες τον Ιανουάριο, το Μάρτιο, το Μάιο, τον Αύγουστο και τον Σεπτέμβριο των ετών 2009, 2014, 2019, 2021 συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση ως προς την κατανάλωση τις ημέρες τις εβδομάδας είτε αυτές είναι εργάσιμες είτε τα Σαββατοκύριακα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στα νησιά αυτά δεν υπάρχει βιομηχανική – βιοτεχνική παραγωγή με αυξημένες ανάγκες ζήτησης ενέργειας. Οι δε εμπορικές δραστηριότητες δεν παρουσιάζουν μεταβολή τους θερινούς μήνες

καθώς τα καταστήματα λειτουργούν όλες τις ημέρες τις εβδομάδος. Η χρήση της ενέργειας για τις καθημερινές ανάγκες των μόνιμων κατοίκων τους μήνες που δεν υπάρχει τουριστική κίνηση δεν παρουσιάζει ουσιαστικές μεταβολές για όλη τη διάρκεια της εβδομάδας. Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει περιοδικότητα επηρεασμένη από τις συνήθειες των καταναλωτών. Έχουμε μια εβδομαδιαία διακύμανση με το οδοντωτό σχήμα της καμπύλης και μετατόπισή της προς τα πάνω ανάλογα με την ζήτηση.

4.6 Ημερήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Η ημερήσια καμπύλη φορτίου είναι σημαντική κυρίως για την πρόβλεψη της παραγωγής, σε ότι έχει να κάνει με τη μορφή της και αυτό γιατί η ακριβής πρόβλεψη λαμβάνει υπόψιν της πολλούς παράγοντες. Στο Σχήμα 4.15 παρουσιάζονται οι ημερήσιες καμπύλες φορτίου ενδεικτικά, μιας ημέρας κάθε μήνα του έτους 2010.



Σχήμα 4.15: Ημερήσια καμπύλη φορτίου Β. Σποράδων 2010 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Η καμπύλη έχει περίπου την ίδια μορφή. Η αιχμή τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και τον Μάιο συναντάται στις 22:00, το Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Απρίλιο στις 21:00, ενώ τους χειμερινούς μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο, το Νοέμβριο και το Μάρτιο στις 19:00. Η ελάχιστη τιμή όμως παρουσιάζεται τις πρωινές ώρες 06:00 – 07:00 όλη τη διάρκεια του έτους. Η ημερήσια κατανάλωση τον Αύγουστο έχει τη μεγαλύτερη τιμή με τον Ιούλιο να

ακολουθεί και στη συνέχεια τον Σεπτέμβριο. Αυτό αιτιολογείται από την αυξημένη τουριστική κίνηση τους μήνες αυτούς και τις κλιματολογικές συνθήκες (υψηλές θερμοκρασίες και διάρκεια των περιόδων υψηλών θερμοκρασιών). Οι μήνες που ακολουθούν είναι ο Ιούνιος και ο Μάιος με σαφώς μικρότερες τουριστικές ροές και θερμοκρασίες. Επόμενοι μήνες είναι οι χειμερινοί Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος και αυτό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες θέρμανσης και φωτισμού. Τέλος τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο, Μάρτιο και Απρίλιο έχουμε την μικρότερη κατανάλωση.

4.7 Επίδραση του COVID-19 στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Στις αρχές του 2020 μετά από την εμφάνιση της πανδημίας του COVID-19, οι περισσότερες κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο (ανάμεσα σε αυτές ήταν και η Ελλάδα) πήραν την απόφαση για τη θέσπιση αυστηρών μέτρων περιορισμού (κοινωνική απόσταση, lockdown) με στόχο τη μείωση της μετάδοσης του ιού. Η ενέργεια αυτή είχε σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια τεράστια πρόκληση για τα ενεργειακά συστήματα των χωρών αυτών, εξαιτίας των αλλαγών στα προφίλ κατανάλωσης.

Απαγορεύτηκαν όλες οι εκδηλώσεις και συγκεντρώσεις δημόσιες ή ιδιωτικές. Έκλεισαν τα εκπαιδευτικά ιδρύματα όλων των βαθμίδων, εφαρμόστηκε η εργασία από το σπίτι όπου αυτό ήταν δυνατό και οι άνθρωποι έπρεπε να απομονωθούν. Εφαρμόζοντας τα μέτρα περιορισμού οι άνθρωποι αναγκάστηκαν να μείνουν στα σπίτια τους, με μόνη δυνατότητα εξόδου αυτή για την προμήθεια ειδών διατροφής, πρώτης ανάγκης, και φαρμάκων, ενώ επιτρεπόταν και μια φορά την ημέρα έξοδος για άσκηση. Εργασία εκτός οικίας επιτρεπόταν μόνο σε απαραίτητες δομές (σώματα ασφαλείας, εταιρείες παροχής ηλεκτρισμού, υπηρεσίες υγείας κ.α.) και αυτό είχε ως αποτέλεσμα, την μείωση των εμπορικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων σε αρκετούς τομείς. Εξαίρεση αποτελούσαν και οι επιχειρήσεις που σχετίζονταν με την παραγωγή τροφίμων (αρτοποιεία, γαλακτοβιομηχανίες κ.α.). Αυτό οδήγησε στην μεταβολή του προφίλ κατανάλωσης καθώς αυξήθηκε η οικιακή κατανάλωση και μειώθηκε η κατανάλωση στη βιομηχανία και τις εμπορικές επιχειρήσεις.[33][35][37][38][39][40]

Η αλλαγή του τρόπου ζωής αντικατοπτρίζεται και στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας καθώς παρατηρούμε μεταβολές στα προφίλ κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας. Η ξαφνική αυτή μεταβολή επηρέασε αρνητικά τις επιχειρήσεις που μετέχουν στην αλυσίδα

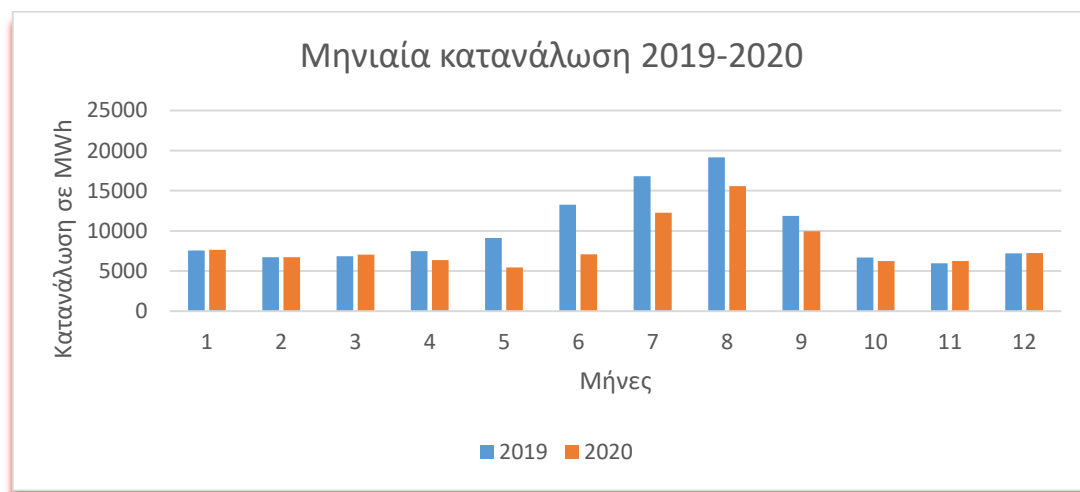
της ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε θέματα οικονομικά όσο και σε θέματα αξιοπιστίας των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς η αναμενόμενη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ήταν αρκετά χαμηλότερη από τις προβλέψεις. Η αβεβαιότητα της ζήτησης της ενέργειας στα πρώτα στάδια της πανδημίας ήταν αρκετά μεγάλη, στα τελευταία στάδια όμως όταν η πανδημία έγινε πιο ελεγχόμενη η πρόβλεψη της ζήτησης ήταν περισσότερο διαχειρίσιμη. [33][35][37][38][40]

Αν αναλύσουμε τα φορτία των Β. Σποράδων το 2020 σε σχέση με το 2019 έχουμε:

- Η συνολική κατανάλωση το έτος 2020 σε σχέση με το έτος 2019 παρουσίασε πτώση 17,58% (από 118.653 MWh σε 97.787 MWh).
- Η αιχμή το έτος 2020 σε σχέση με το έτος 2019 παρουσίασε πτώση 20,67% (από 38,459 MW σε 30,509 MW).
- Το ελάχιστο φορτίο το έτος 2020 σε σχέση με το έτος 2019 παρουσίασε πτώση 11,44% (από 6,144 MW σε 5,441 MW).

4.7.1 Μηνιαία ζήτηση

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε καλύτερα τις επιπτώσεις της πανδημίας, συγκρίνουμε την κατανάλωση ανά μήνα σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Η σύγκριση αυτή αποτυπώνεται στο Σχήμα 4.16.



Σχήμα 4.16: Μηνιαία κατανάλωση 2019-2020 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρώντας το παραπάνω Σχήμα 4.16 διαπιστώνουμε ότι η κατανάλωση τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάρτιο, Απρίλιο, Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο παρουσιάζουν ελάχιστες διακυμάνσεις καθώς τους μήνες αυτούς ο αριθμός των

καταναλωτών δεν παρουσιάζει παρά ελάχιστες μεταβολές. Κατά την διάρκεια όμως της τουριστικής περιόδου Μάιος – Σεπτέμβριος το έτος 2020 είχαμε αισθητά μικρότερη κατανάλωση λόγω του μικρότερου αριθμού ταξιδιωτών εξαιτίας των περιοριστικών μέτρων στις μετακινήσεις και του φόβου των ταξιδιωτών για τη μεταδοτικότητα του ιού covid 19.

Καλύτερη σύγκριση μπορεί να γίνει αν υπολογίσουμε τη μεταβολή της ζήτησης χρησιμοποιώντας το **δείκτη διακύμανσης της ζήτησης (DVI)** του έτους 2020 έχοντας σαν περίοδο αναφοράς το έτος 2019. Από τους υπολογισμούς προκύπτει το Σχήμα 4.17.

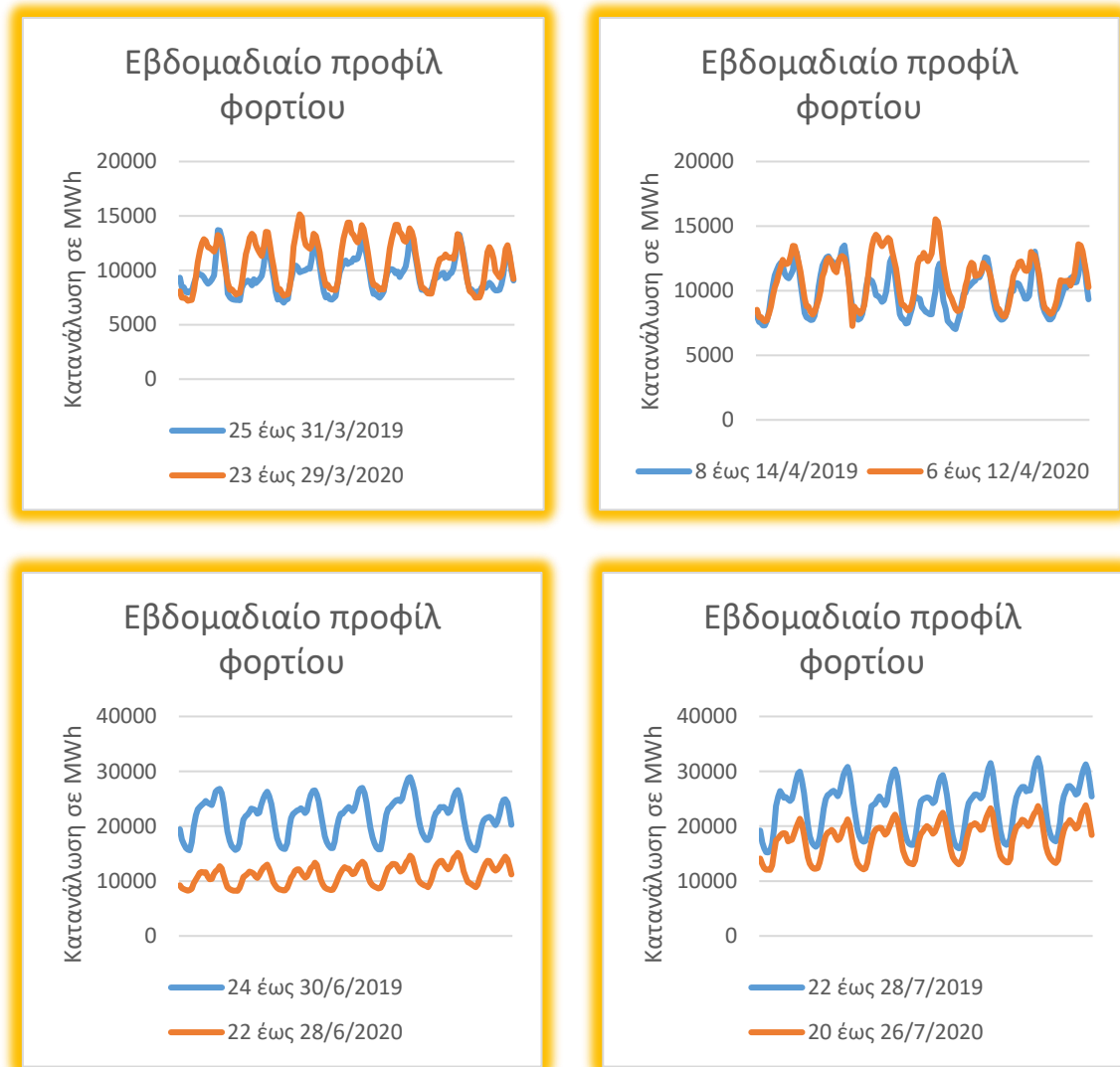


Σχήμα 4.17: Δείκτης διακύμανσης της ζήτησης 2019 – 2020 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Αναλύοντας το Σχήμα 4.17 διαπιστώνουμε ότι τους πρώτους μήνες του 2020 έχουμε μια μικρή αύξηση της κατανάλωσης 0,88% τον Ιανουάριο, 0,21% το Φεβρουάριο, 1,89% το Μάρτιο. Το μήνα Απρίλιο άρχισαν να εμφανίζονται οι επιπτώσεις από τα περιοριστικά μέτρα στη μείωση της κατανάλωσης η οποία ήταν της τάξης του 11,34%. Τους μήνες της τουριστικής σεζόν έχουμε την μεγαλύτερη μείωση με τον Ιούνιο να ξεχωρίζει με μείωση 62,61%, τον Ιούλιο να ακολουθεί με 46,11%, το Μάιο και τον Αύγουστο με 37,12% και 36,47% αντίστοιχα. Το Σεπτέμβριο η μείωση είναι 19,3% και τον Οκτώβριο 4,278%. Η μεγάλη διαφορά του Ιουλίου με τον Αύγουστο έγκειται στο γεγονός ότι τον Αύγουστο υπήρχε διπλάσιος αριθμός ταξιδιωτών.

4.7.2 Εβδομαδιαία ζήτηση

Το εβδομαδιαίο προφίλ φορτίου για ορισμένες εβδομάδες του 2020 σε σχέση με αντίστοιχες εβδομάδες του 2019 απεικονίζεται στο Σχήμα 4.18.



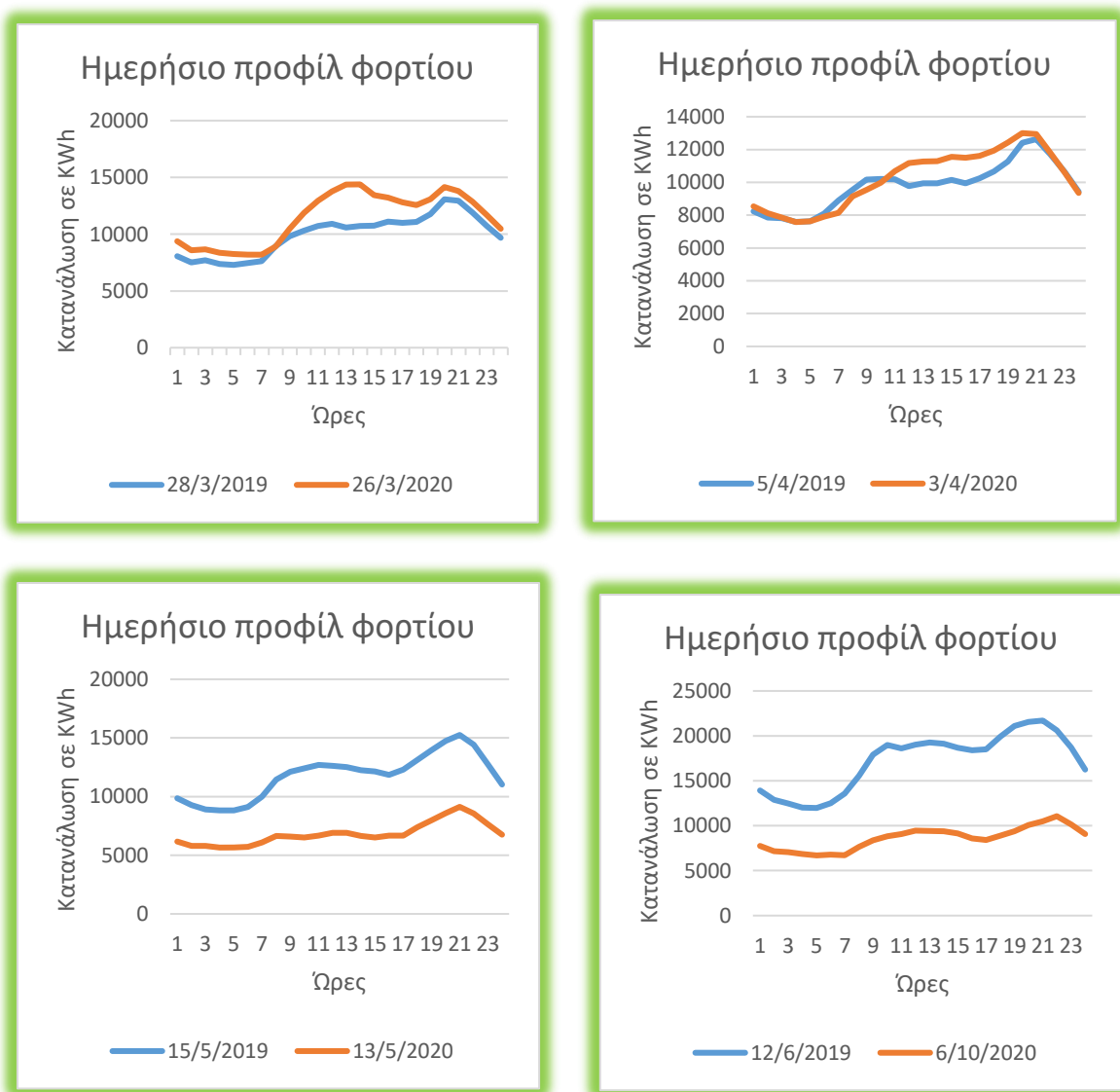
Σχήμα 4.18: Εβδομαδιαία προφίλ φορτίου 2019-2020 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Συγκρίνοντας την εβδομαδιαία απεικόνιση της κατανάλωσης την πρώτη εβδομάδα των περιοριστικών μέτρων (25-31/3/2020) με την αντίστοιχη εβδομάδα του 2019 (23-29/3/2019) δεν παρατηρούμε μεγάλες αλλαγές. Η κατανάλωση το Σαββατοκύριακο είναι μικρότερη και στις δύο περιπτώσεις σε σχέση με τις εργάσιμες ημέρες. Το ίδιο ισχύει και για μία εβδομάδα του Απριλίου (8-14/4/2019) με (6-12/4/2020). Για δύο εβδομάδες κατά την διάρκεια της τουριστικής περιόδου (24-30/6/2019) με την αντίστοιχη (22-28/6/2020) και (22-28/7/2019) με (20-26/7/2020) παρατηρούμε ότι η ζήτηση όλη την διάρκεια της εβδομάδας είναι παρόμοια με τη μόνη διαφορά ότι το 2020 η καμπύλη μετατοπίζεται προς τα κάτω, γεγονός

φυσιολογικό λόγω της αρκετά μικρότερης κατανάλωσης. Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει περιοδικότητα επηρεασμένη από τις συνήθειες των καταναλωτών. Έχουμε μια εβδομαδιαία διακύμανση με το οδοντωτό σχήμα της καμπύλης και μετατόπισή της ανάλογα με την ζήτηση.

4.7.3 Ημερήσια ζήτηση

Από το ημερήσιο προφίλ φορτίου του 2020 σε σχέση με το 2019 μπορούμε να διαπιστώσουμε την αλλαγή του τρόπου ζωής των κατοίκων των νησιών κατά την διάρκεια της πανδημίας. Το προφίλ αυτό απεικονίζεται στο Σχήμα 4.19.



Σχήμα 4.19: Ημερήσια προφίλ φορτίου 2019-2020 (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ανάλυση από το συγγραφέα)

Παρατηρώντας το ημερήσιο προφίλ φορτίου ορισμένες ημέρες του 2020 σε σχέση με αντίστοιχες του 2019 βλέπουμε ότι το 2019 η άνοδος της ζήτησης ξεκινάει νωρίς το πρωί, περίπου στις 06:00 και κορυφώνεται περίπου στις 11:00, έπειτα παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις μέχρι τις 17:00 οπότε, αρχίζει σταδιακά πάλι η άνοδος έως τις 20:00, ώρα στην οποία έχουμε την ημερήσια αιχμή για το Μάρτιο και τον Απρίλιο, ενώ τον Μάιο και τον Ιούνιο η αιχμή παρουσιάζεται στις 21:00 και 22:00 αντίστοιχα, ακολούθως αρχίζει πάλι η πτώση έως τις πρώτες πρωινές ώρες.

Για το 2020 έχουμε το Μάρτιο η άνοδος της ζήτησης να ξεκινάει περίπου στις 08:00 το πρωί και κορυφώνεται περίπου στις 14:00, ώρα στην οποία παρουσιάζεται η ημερήσια αιχμή έπειτα παρουσιάζει σταδιακή πτώση μέχρι τις 18:00 οπότε, αρχίζει σταδιακά πάλι η άνοδος έως τις 21:00 και ακολούθως έχουμε τη σταδιακή πτώση έως νωρίς το πρωί. Τον Απρίλιο η άνοδος αρχίζει 08:00 η ώρα και σταδιακά αυξάνεται έως τις 20:00, ώρα στην οποία έχουμε και την ημερήσια αιχμή και ακολούθως έχουμε τη σταδιακή πτώση έως νωρίς το πρωί. Το Μάιο έχουμε μια πολύ μικρή άνοδο το πρωί στις 07:00 και στην συνέχεια καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας μικρές μεταβολές έως τις 17:00, ώρα κατά την οποία αρχίζει η άνοδος έως τις 22:00 που έχουμε την ημερήσια αιχμή. Τον Ιούνιο η άνοδος της ζήτησης να ξεκινάει περίπου στις 07:00 το πρωί και κορυφώνεται περίπου στις 12:00, έπειτα παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις μέχρι τις 17:00 οπότε, αρχίζει σταδιακά πάλι η άνοδος έως τις 22:00, ώρα στην οποία έχουμε την ημερήσια αιχμή.

Αν συγκρίνουμε τις ίδιες περιόδους του 2020 με το 2019 παρατηρούμε σημαντική μείωση τόσο της αιχμής όσο και του ελάχιστου φορτίου, υπάρχει δηλαδή μια τάση επιπέδωσης της καμπύλης. Μεγάλη μείωση της συνολικής ζήτησης και μεγαλύτερη μεταβλητότητα στην ημερήσια κατανάλωση. Η μεταβλητότητα στην ημερήσια ζήτηση πιθανόν να οφείλεται και στην αλλαγή του τρόπου ζωής λόγω του «εγκλεισμού» των καταναλωτών. Οι περιορισμοί των μετακινήσεων οδήγησε σε αλλαγή των καθημερινών συνηθειών (πρωινό ξύπνημα, εργασία - σπουδές από το σπίτι, συστήματα ψυχαγωγίας, χρήση φωτισμού, προετοιμασία φαγητού). Επομένως, είναι πολύ κρίσιμο για τους αρμόδιους διαχειριστές να προβλέπουν τις συνέπειες των κρίσεων της δημόσιας υγείας στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στα αρχικά στάδια και έχοντας προσομοιώσει σενάρια να μπορούν να προσαρμόζονται άμεσα στις συνθήκες που θα παρουσιαστούν, εμφανίζοντας όσο το δυνατό λιγότερες απώλειες. [35][37][38]

4.8 Σχέση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και άφιξης επιβατών

4.8.1 Μηνιαίες αφίξεις ταξιδιωτών στις Β. Σποράδες

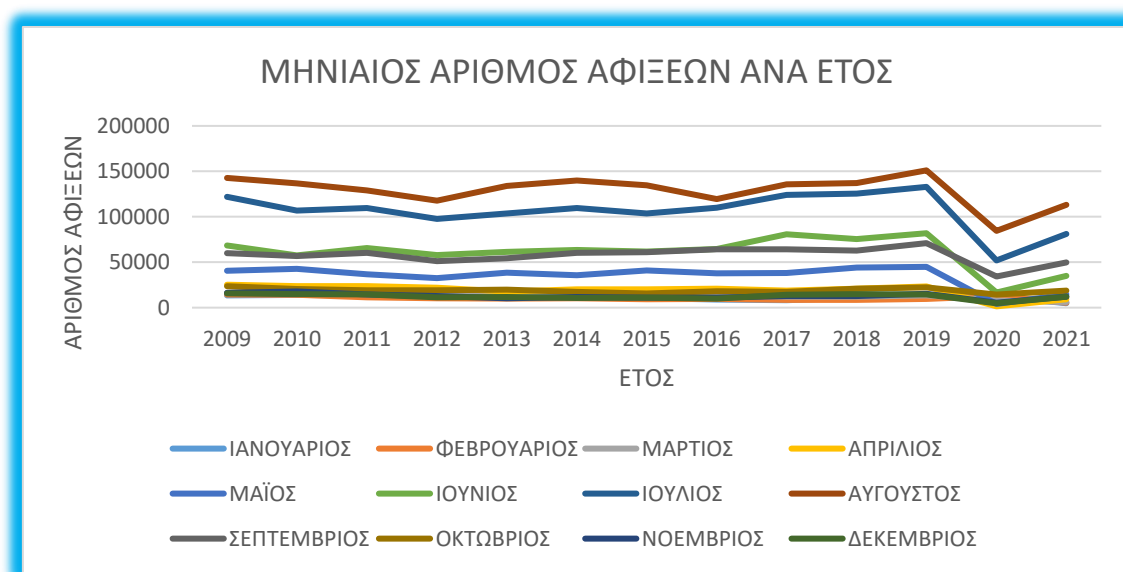
Οι μεγαλύτερες μεταβολές στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των Β. Σποράδων οφείλονται στον τουριστικό τομέα. Στον Πίνακα 4.10 παρουσιάζεται ο μηνιαίος αριθμός αφίξεων επιβατών στις Σποράδες από το 2009 έως το 2021.

Πίνακας 4.10: Μηνιαίες αφίξεις ταξιδιωτών στις Β. Σποράδες 2009 έως 2021. (πηγή ΥΠΑ, ΟΛΒ, ανάλυση από το συγγραφέα) [31][32]

ΑΦΙΞΕΙΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΥΝΟΛΙΚΑ													
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	13298	13983	13426	12741	10905	10702	10473	9000	8022	11021	10871	12904	4836
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	14449	14007	11295	10231	9846	10456	9325	9587	8396	8686	9661	12603	5399
ΜΑΡΤΙΟΣ	16372	19148	14927	13567	13071	12528	13542	14123	12128	12053	13495	7852	6257
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	25234	23792	23645	22022	17860	20054	20313	21025	18810	20907	23180	1389	9243
ΜΑΪΟΣ	40740	42707	36662	32415	38425	35513	41025	37732	38027	43946	44862	4062	14616
ΙΟΥΝΙΟΣ	68521	57422	65734	57978	61506	63609	61834	64700	80761	75575	81890	16631	35079
ΙΟΥΛΙΟΣ	122096	106905	109463	97796	103695	109549	103706	110125	124051	125556	132914	51940	80943
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	142708	136860	128899	117642	133919	140085	134743	119621	135769	137247	151082	84490	113149
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	60100	56666	60182	51276	54252	60170	61048	64178	64082	62754	70992	34280	49748
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	23580	20613	19139	19113	19699	17365	15720	18118	17489	20804	22139	14398	18860
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	16437	17804	14362	12695	10314	11528	10863	10917	12639	12593	15376	5434	12148
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	15675	14742	14695	11486	11648	10633	11125	10053	14090	14947	14614	4755	11991
ΣΥΝΟΛΟ	561219	526659	514440	460974	487153	504206	495732	491195	536281	548107	593095	252758	364290

Ο μεγαλύτερος αριθμός εμφανίζεται τους καλοκαιρινούς μήνες με τον Αύγουστο να είναι η αιχμή του δόρατος και τον χειμώνα να έχουμε τον μικρότερο αριθμό με τον Ιανουάριο αντίστοιχα να έχει τις λιγότερες αφίξεις.

Στο Σχήμα 4.20 έχουμε την αντίστοιχη απεικόνιση του μηνιαίου αριθμού αφίξεων για κάθε έτος.



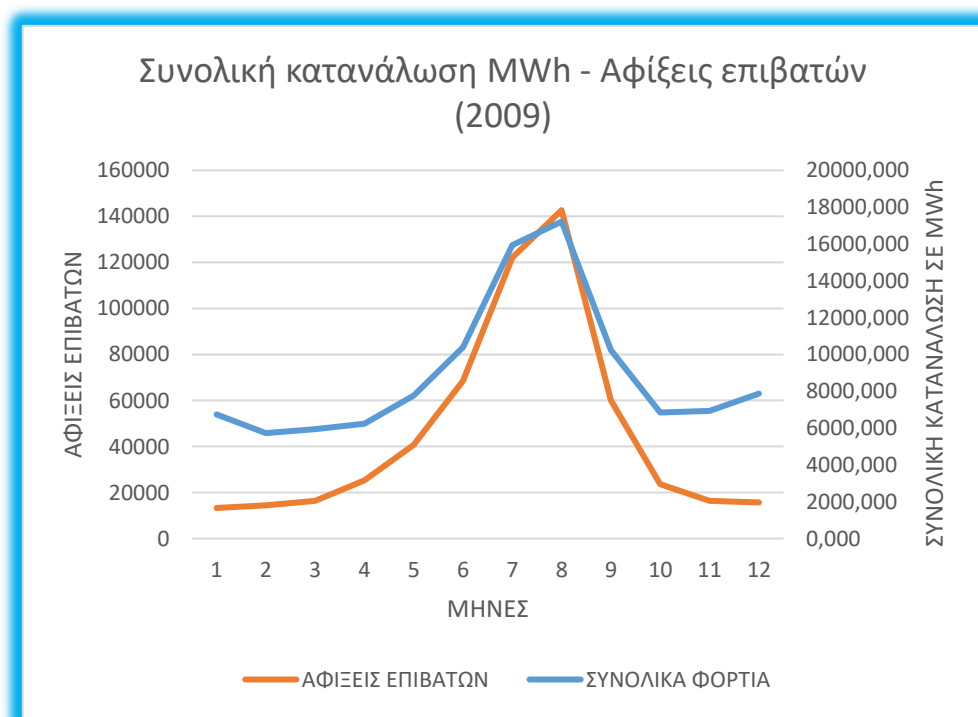
Σχήμα 4.20: Μηνιαίες αφίξεις ταξιδιωτών στις Β. Σποράδες 2009 έως 2021. (πηγή ΥΠΑ, ΟΛΒ, ανάλυση από το συγγραφέα) [31][32]

Παρατηρούμε ότι τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάρτιο, Απρίλιο, Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο έχουμε τον μικρότερο αριθμό με ελάχιστες διακυμάνσεις. Το Μάιο αρχίζει να εμφανίζει ελαφρώς αυξημένες τιμές καθώς ξεκινάει η τουριστική περίοδος. Τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο ο αριθμός είναι αρκετά μεγάλος, ενώ τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο εμφανίζεται ο μέγιστος αριθμός καθώς τους μήνες αυτούς έχουμε τον μεγαλύτερο αριθμό αφίξεων επιβατών στις Σποράδες.

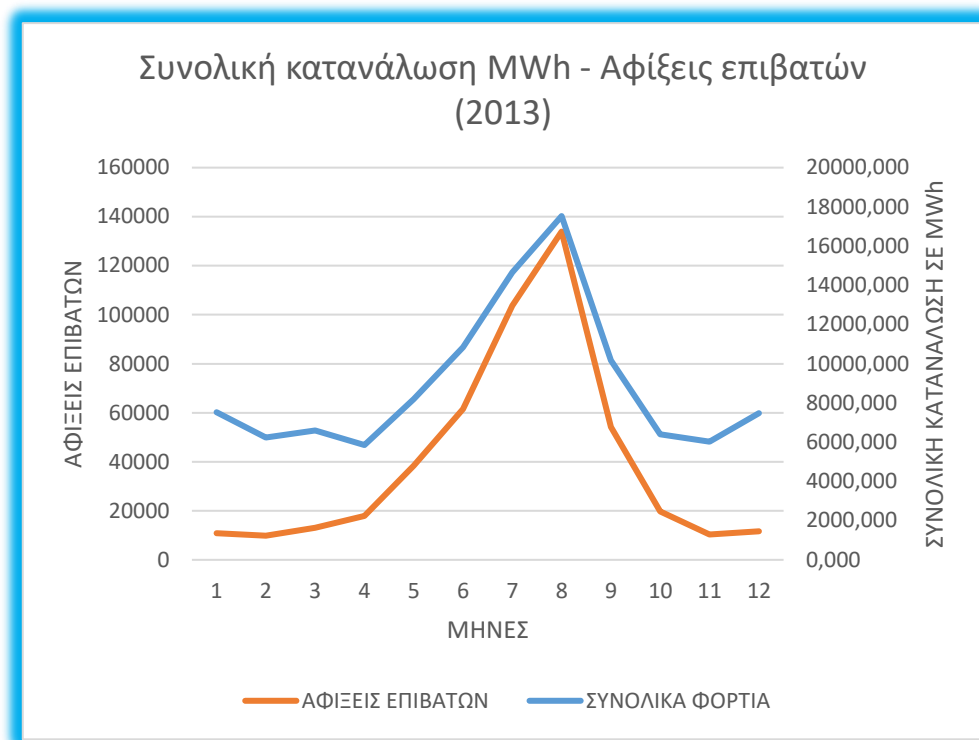
Το 2020 έτος της πανδημίας (Covid 19) παρατηρούμε απότομη μείωση των αφίξεων (πάνω από 20%) εξαιτίας της απαγόρευσης των μετακινήσεων και των αυξημένων ελέγχων μετά την άρση των απαγορευτικών μέτρων. Σταδιακά το 2021 έχουμε την αύξηση των αφίξεων των επιβατών και παρόλο που τα μέτρα περιορισμού είχαν αρθεί ο φόβος της πανδημίας δεν επέτρεψε σε μεγάλο αριθμό τουριστών να επισκεφθούν τα νησιά αυτά.

4.8.2 Σχέση κατανάλωσης και άφιξης επιβατών στις Β. Σποράδες

Ο τουρισμός είναι ένας κλάδος με μεγάλη συμμετοχή στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Οι Β. Σποράδες είναι ένα νησιωτικό σύμπλεγμα της Ελλάδος με μεγάλα επίπεδα τουριστικής κίνησης τους καλοκαιρινούς μήνες. Η σχέση αυτή αποτυπώνεται ενδεικτικά και στα παρακάτω διαγράμματα (Σχήμα 4.21 & Σχήμα 4.22).



Σχήμα 4.21: Μηνιαία κατανάλωση - Αφίξεις επιβατών για το έτος 2009. (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ΥΠΑ, ΟΛΒ, ανάλυση από το συγγραφέα)[31][32]



Σχήμα 4.22: Μηνιαία κατανάλωση - Αφίξεις επιβατών για το έτος 2013. (πηγή ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ, ΥΠΑ, ΟΛΒ, ανάλυση από το συγγραφέα) [31][32]

Παρατηρούμε ότι η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθεί παράλληλη πορεία με τις αφίξεις των ταξιδιωτών, δηλαδή αυξάνεται σταδιακά καθώς ανεβαίνει η τουριστική κίνηση. Επομένως η ελαστικότητα της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε ξενοδοχεία και στην εστίαση σε σχέση με την τουριστική κίνηση είναι θετική, γεγονός που σημαίνει ότι όσο αυξάνονται οι διανυκτερεύσεις των τουριστών τόσο αυξάνεται και η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στον ξενοδοχειακό τομέα και στην εστίαση. [40][42]

Επίσης η κατανάλωση τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο αυξάνεται χωρίς να έχουμε μεγάλο αριθμό αφίξεων. Αυτό οφείλεται στην αυξημένη χρήση των συσκευών θέρμανσης (κλιματιστικά, ηλεκτρικές θερμάστρες, κ.α.) λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν τους μήνες αυτούς.

Κεφάλαιο 5. Προκλήσεις για τα ΣΗΕ, ΑΠΕ και μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας

5.1 Προκλήσεις για τις επιχειρήσεις των ΣΗΕ σε πανδημίες

Ενώ όλες οι επιχειρήσεις και οργανισμοί που παρέχουν υπηρεσίες κοινής ωφέλειας (ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, σώματα ασφαλείας) έχουν καταστρώσει σχέδια αντιμετώπισης καταστροφών, δεν είχαν εκπονήσει κανένα σχέδιο για αντιμετώπιση κατάστασης πλήρους αδιεξόδου και ακινησίας. Ειδικά για τον ηλεκτρισμό όπως ανέφερε και ο Εκτελεστικός Διευθυντής του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA) Δρ. Fatih Birol, *«Η τεράστια αναστάτωση που προκλήθηκε από την κρίση του κορονοϊού έχει αναδείξει πόσο πολύ οι σύγχρονες κοινωνίες βασίζονται στον ηλεκτρισμό»*. Οι συνέπειες λόγω της πανδημίας έθεσαν διάφορες προκλήσεις και παρουσιάστηκαν νέες ευκαιρίες για βελτιώσεις στον κλάδο της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι εταιρείες του κλάδου αναγκάστηκαν να επικαιροποιήσουν τα σχέδια έκτακτων καταστάσεων, να επαναπρογραμματίσουν τα σχέδια ανάπτυξης, να επιταχύνουν τον ψηφιακό έλεγχο των δικτύων, να ενισχύσουν την ασφάλεια των υποδομών στις επικοινωνίες έναντι των κυβερνοεπιθέσεων και να πάρουν μέτρα για την υγειονομική ασφάλεια των εργαζομένων τους. [38][43][44]

Οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο ενέργειας ήταν αναγκασμένες να παρέχουν αδιάλειπτα 24 ώρες το 24ωρο ηλεκτρική ενέργεια (παρά τα προβλήματα που παρουσιάζονταν) καθώς σε αυτήν στηρίζονταν η λειτουργία των νοσοκομείων και όλου του υγειονομικού τομέα. Ο εγκλεισμός των ανθρώπων στα σπίτια τους, ανάγκασε τις εταιρείες που είχαν τη δυνατότητα να προσφύγουν στην τηλεργασία και τους ίδιους τους ανθρώπους να κάνουν τις αγορές τους από ιστότοπους ηλεκτρονικού εμπορίου και για ψυχαγωγία να χρησιμοποιούν διάφορες διαδικτυακές πλατφόρμες. Ωστόσο, δόθηκε η ευκαιρία για την επιτάχυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού της κοινωνίας και της οικονομίας. Η απότομη αλλαγή των συνήθειών είχε ως συνέπεια την αύξηση της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας στις αστικές περιοχές και τις περιοχές με υγειονομικές δομές και τη μείωση στις βιομηχανικές ζώνες. [43][44][45][46]

Η απότομη αυτή αλλαγή της ροής της ηλεκτρικής ενέργειας οδήγησε σε υπερφόρτωση κάποιων γραμμών και σε μείωση της ροής σε κάποιες άλλες δοκιμάζοντας σε ακραίες συνθήκες τα δίκτυα, τα οποία σε γενικές γραμμές ανταποκρίθηκαν. Ενώ οι περισσότεροι άνθρωποι νόμιζαν ότι οι διακοπές ρεύματος συμβαίνουν μόνο όταν υπάρχει

υπερφόρτωση των δικτύων, τα περισσότερα προβλήματα προκύπτουν στα δίκτυα με πολύ χαμηλή ζήτηση λόγω της αύξησης της τάσης. Παρόλα αυτά οι υπεύθυνοι διαχείρισης των δικτύων θα πρέπει πλέον να επενδύσουν στον επανασχεδιασμό έτσι ώστε να αντιμετωπίζουν με μεγαλύτερη ευελιξία τα τεχνικά ζητήματα που προέκυψαν ή θα προκύψουν στο μέλλον. Ίσως είναι μια ευκαιρία να στραφούν πιο σύντομα στην ψηφιοποίηση του ελέγχου όλων των δικτύων (υψηλής και χαμηλής τάσης). [38][44][46]

Η ψηφιοποίηση των ενεργειακών συστημάτων και εξαιτίας της αποκέντρωσης τους (ιδίως της παραγωγής) που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια είναι επιτακτική ανάγκη. Η μεταφορά δεδομένων από τα επιμέρους συστήματα στα κέντρα ελέγχου θα καταστήσει πιο εύκολο τον έλεγχο. Η απόδοση της παραγωγής, της μεταφοράς και της διανομής θα αυξηθεί. Η χρήση τηλεχειρισμών θα εξασφαλίσει την ταχύτερη αντιμετώπιση διακοπών της τροφοδοσίας (από βλάβες ή έντονα καιρικά φαινόμενα), μέσω εναλλακτικών διαδρομών σε πολύ πιο σύντομο χρονικό διάστημα. Στο μείγμα παραγωγής θα μπορούν να αυξηθούν τα ποσοστά από ΑΠΕ καθώς οι προβλέψεις τόσο της παραγωγής από αυτές, όσο και της ζήτησης από τους καταναλωτές θα καταστούν πιο ακριβείς. [38]

Η αυξημένη εισροή παραγόμενης ενέργειας στα δίκτυα από ΑΠΕ (κυρίως από τα φωτοβολταϊκά συστήματα), δημιούργησε προβλήματα στην ευστάθεια των ΣΗΕ. Η εξισορρόπηση των συστημάτων (πραγματική και άεργος ισχύ, τάση, συχνότητα) λόγω της μεγάλης παραγωγής από φωτοβολταϊκά συστήματα δημιούργησε την ανάγκη για πιο ακριβείς προβλέψεις ζήτησης. Όταν η παραγόμενη ενέργεια από ΑΠΕ (μεταβαλλόμενη) καλύπτει πολύ μεγάλο ποσοστό της ζήτησης, η ευελιξία των ΣΗΕ πρέπει να βρίσκεται σε σημείο τέτοιο ώστε να μπορεί να αλλάξει ταχύτατα το μίγμα της προσφοράς - παραγωγής (δύση ηλίου, ξαφνική άπνοια). Αυτό προϋποθέτει την ύπαρξη μονάδων παραγωγής (φυσικού αερίου, υδροηλεκτρικές) σε εφεδρεία ή τη λειτουργία τους με χαμηλό φορτίο, το οποίο να μπορούν να αυξήσουν πολύ γρήγορα. Ωστόσο η εισαγωγή ψηφιακών συστημάτων στην διασύνδεση των επιμέρους τμημάτων των ΣΗΕ, λόγω της μεγάλης ροής δεδομένων και ανάλυσής τους, καθιστά την διαχείριση του φορτίου πιο εύκολη από τους υπευθύνους και ο εντοπισμός αποκλίσεων και διαταραχών γίνεται έγκαιρα. [38][44][47][46]

Η προτεραιότητα των επιχειρήσεων του κλάδου του ηλεκτρισμού ήταν η συνεχής και αξιόπιστη λειτουργία τους. Αυτό τις ώθησε αρκετοί υπάλληλοί τους να εργάζονται εξ αποστάσεως. Επίσης η ολοένα και αυξανόμενη ψηφιοποίηση των ΣΗΕ ενώ καθιστά τα

συστήματα πιο ευέλικτα και αποτελεσματικά, έθεσε τον τομέα αυτό πιο ευάλωτο στις κυβερνοεπιθέσεις και κατά συνέπεια οδήγησε στην αλλαγή της αρχιτεκτονικής της κυβερνοασφάλειας των εταιρειών. Όμως η πλειάδα των παραγωγών, πολλοί από τους οποίους ενδεχομένως να μην διαθέτουν αξιόπιστα συστήματα ασφαλείας (κυρίως οι μικροπαραγωγοί), ειδικά σε ότι έχει να κάνει με το διαδίκτυο, απαιτεί την σύσταση κανονισμών και προτύπων στα οποία να είναι υποχρεωμένοι να ακολουθούν. Παρόλα αυτά η εξ αποστάσεως εργασία και η ψηφιοποίηση μπορεί να προσφέρει κέρδη αποδοτικότητας. Οι επιχειρήσεις του κλάδου εκπαιδεύοντας το προσωπικό τους και προσαρμόζοντας τα πρωτόκολλα κυβερνοασφάλειας, μπορούν να προστατέψουν τόσο τις ίδιες όσο και τα δίκτυα, από τις κλιμακούμενες σε πολυπλοκότητα και συχνότητα κυβερνοεπιθέσεις. [38][43][44][45]

5.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

Η ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας οδηγεί στην αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) λόγω της χρήσης ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή της. Από την άλλη πλευρά υπάρχει ο στόχος για μείωση της εκπομπής CO₂ για περιβαλλοντικούς λόγους με σκοπό την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής. Επομένως θα πρέπει οι παραγωγοί να στραφούν στην εκμετάλλευση των ΑΠΕ. [23][48]

Βασικό χαρακτηριστικό των ΑΠΕ είναι το μηδενικό κόστος καυσίμου και η μηδενική εκπομπή ρύπων. Επομένως θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην εκμετάλλευσή τους τόσο για οικονομικούς όσο και για περιβαλλοντικούς λόγους. Ωστόσο, η στοχαστικότητα στην παραγωγή από αιολική και ηλιακή ενέργεια προβληματίζει τις εταιρείες διαχείρισης καθώς υπάρχει αναντιστοιχία μεταξύ της παραγωγής και της ζήτησης. [40]

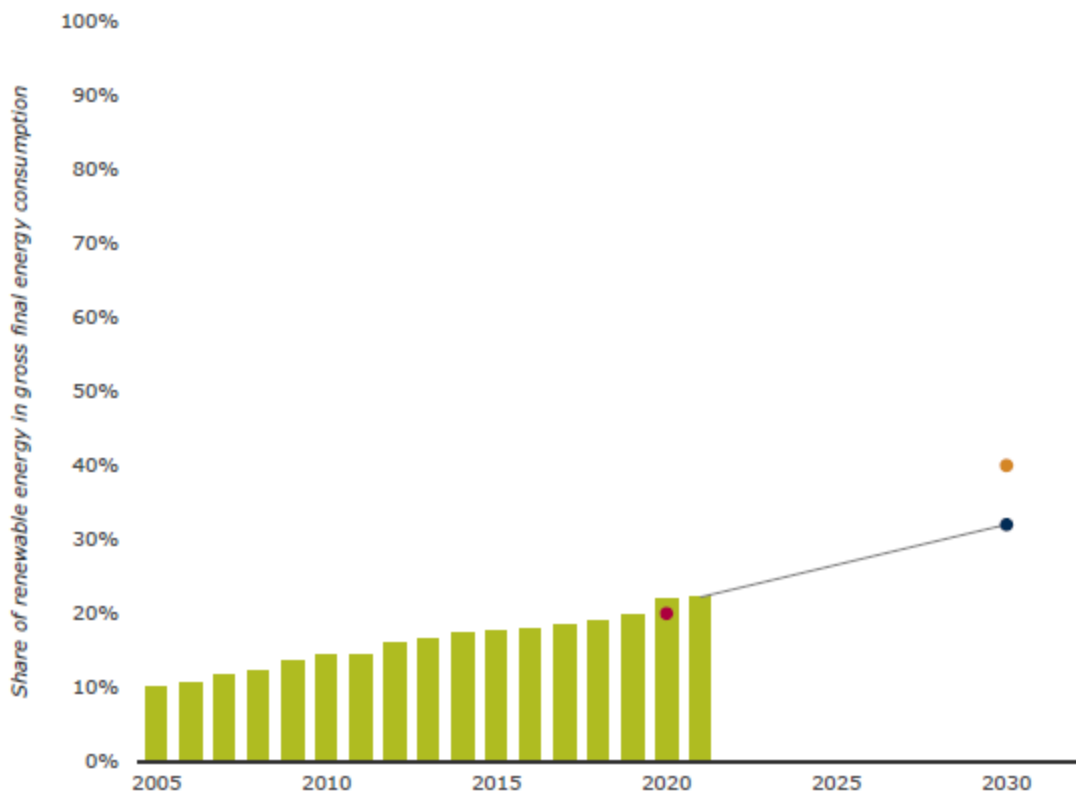
Η μετάβαση από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με βάση τα ορυκτά καύσιμα στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζεται σε κυμαινόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως ο άνεμος, ο ήλιος και η ισχύς των κυμάτων, αποτελεί πρόκληση για τη λειτουργία των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Η ανάπτυξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ προσθέτει μια άλλη διάσταση στο ζήτημα. Η είσοδος της κυμαινόμενης ανανεώσιμης ενέργειας μέσω διασύνδεσης σε ένα ΣΗΕ βασίζεται είτε στο μέγεθος του συστήματος στο οποίο είναι ενσωματωμένη η ΑΠΕ, είτε στη φυσική μεταβλητότητα της παραγωγής και της ζήτησης στην ευρύτερη περιοχή της οποίας αποτελεί μέρος του συστήματος. [49]

Εκτός από την πιο αξιόπιστη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζεται σε στερεά ανανεώσιμα καύσιμα και την υδροηλεκτρική ενέργεια, οι περισσότερες άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι διακοπτόμενες από τη φύση τους και απαιτούν εγγενώς, είτε εφεδρική ικανότητα, είτε άλλα μέσα για την αντιμετώπιση των διακυμάνσεων. Γενικά, όσο μικρότερο είναι το σύστημα, τόσο μεγαλύτερη εφεδρική ικανότητα απαιτείται. Όσο μεγαλύτερη είναι η διακύμανση των πηγών ενέργειας και μικρότερη η γεωγραφική επέκταση της εν λόγω περιοχής, τόσο μεγαλύτερη είναι η ανάγκη για εφεδρική χωρητικότητα ή ένα ευέλικτο σύστημα για την αντιμετώπιση των διακυμάνσεων. [49]

Το αυξανόμενο μερίδιο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μεταβλητές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αυξάνει τη στοχαστική φύση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό έχει επιπτώσεις στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας. Οι αποκλίσεις από τα προβλεπόμενα χρονοδιαγράμματα παραγωγής απαιτούν εξισορρόπηση της θέσης των γεννητριών εντός της ημέρας. Βραχυπρόθεσμα προϊόντα που διαπραγματεύονται σε αγορές ισχύος ή/και αποθεματικών έχουν αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό, παρέχοντας ευκαιρίες σε φορείς που μπορούν να προσφέρουν τα προϊόντα σε σύντομο χρονικό διάστημα. [50]

Μία ακόμη μεγάλη πρόκληση για τους διαχειριστές των δικτύων διανομής είναι η αυξημένη διείσδυση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στα δίκτυά τους και προκαλεί ανύψωση της τάσης λόγω της αντίστροφης ροής ισχύος. Επομένως η ανάγκη για γρήγορη ρύθμιση της τάσης κρίνεται επιτακτική. [40]

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το μερίδιο της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ έχει αυξηθεί σημαντικά κατά την τελευταία δεκαπενταετία (Σχήμα 5.1). Ως αποτέλεσμα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θεωρεί τις ΑΠΕ ως «σημαντικό και αναπτυσσόμενο παράγοντα» και προτείνει-ενθαρρύνει να συνεχιστούν οι επενδύσεις στις ΑΠΕ, έτσι ώστε το μερίδιό τους στο συνολικό ενεργειακό εφοδιασμό θα αυξηθεί από 22,2% το 2021 σε τουλάχιστον 40 % το 2030. Αν επιτευχθεί αυτός ο στόχος θα φθάσουμε πιο κοντά στο Net zero ή το carbon neutrality το 2050. Να υπάρχει δηλαδή ισορροπία ανάμεσα στη ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και μεθάνιο (CH₄), που παράγονται και στη ποσότητα που απομακρύνονται από την ατμόσφαιρα και σχετίζονται με την ενέργεια σε όλο το κόσμο, με στόχο να αποφευχθεί η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,5 °C. [52]



Σχήμα 5.1: Παραγωγή από ΑΠΕ στην Ε.Ε. τα έτη 2005-2021 (πηγή European Environment Agency) [52]

Το αυξανόμενο μερίδιο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά και ηλιακά φωτοβολταϊκά αυξάνει τη στοχαστική φύση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας και ως εκ τούτου έχει επιπτώσεις στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας. Από όλες τις ΑΠΕ, οι προβλέψεις αιολικής ενέργειας έχουν τις υψηλότερες αβεβαιότητες, κυρίως λόγω της χρονικής και χωρικής μεταβλητότητας και προβλεψιμότητας του αιολικού πεδίου. Η αντιμετώπιση των αποκλίσεων των προβλέψεων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ είναι σημαντική τόσο για το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολό του όσο και για τους υπεύθυνους εξισορρόπησης του συστήματος. [50][51][52]

Η βελτιωμένη γνώση σχετικά με τη μορφή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να είναι αναμφισβήτητα χρήσιμη για την αντιμετώπιση της αποτελεσματικής διαχείρισης της τοπικής παραγωγής και των φορτίων για τον σχεδιασμό και τη λειτουργία του ενεργειακού συστήματος. [53]

Στην Ελλάδα η ηλεκτρική ενέργεια που παράχθηκε από ΑΠΕ το 2010 ήταν μόλις 4,37%, το 2018 ήταν 22,08% ενώ 2019 ανήλθε στο 25,58%. Ωστόσο το 2020 το ποσοστό της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ αυξήθηκε στο 29% (Σχήμα 5.2) λόγω της

μειωμένης ζήτησης και της προτεραιότητας πρόσβασής τους στο δίκτυο, ενώ αντίστοιχα το 2021 το ποσοστό παραγωγής ήταν 33%. [18][54][55]



Σχήμα 5.2: Κατανομή της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας ανά είδος πηγής παραγωγής με βάση το καύσιμο το έτος 2020 [55]

Στην Ελλάδα ένας παράγοντας που βοηθάει την ανάπτυξη των ΑΠΕ, ο οποίος ωστόσο δεν έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά, είναι ότι τους καλοκαιρινούς μήνες πάνω από το Αιγαίο η πυκνότητα της αιολικής ενέργειας είναι ίση με την ηλιακή. Η μέση ταχύτητα του ανέμου είναι πάνω από 6 m/s σε σταθερές ανέμους που υπερβαίνουν το 80% και η ηλιακή ενέργεια είναι περίπου 300 W/m². [56]

5.3 Μέτρα εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας

Οι Β. Σποράδες είναι ένας από τους κορυφαίους τουριστικούς προορισμούς της Ελλάδος και κατά συνέπεια προσφέρεται για επενδύσεις στον τουριστικό τομέα. Η οικονομική ανάπτυξη και η ανάγκη εξυπηρέτησης του μεγάλου αριθμού των τουριστών, απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενεργειακών πόρων και κατά συνέπεια αυξημένη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας. Φυσικό επακόλουθο επομένως είναι και η υποβάθμιση του περιβάλλοντος εξαιτίας της εκπομπής αυξημένων ποσοτήτων αερίων για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. [27][40]

Έχει παρατηρηθεί από μελέτες ότι όσο μεγαλύτερα είναι τα επίπεδα εισοδήματος, τόσο περισσότερο δίνεται η δυνατότητα για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, εξοικονόμηση ενέργειας και χρήση των ΑΠΕ μέσω των νέων διαθέσιμων τεχνολογιών. Κατά συνέπεια μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας μέσω της χρήσης εναλλακτικών και λιγότερο ή καθόλου ρυπογόνων πηγών ενέργειας. Αυτές είναι η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η γεωθερμία, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η βιομάζα κ.α. [34][40][42]

Επομένως, όσο περισσότερα είναι τα κέρδη στην τουριστική βιομηχανία υπάρχει η δυνατότητα να παρθούν αποφάσεις για χρήση μέτρων ενεργειακής απόδοσης για την μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τέτοια μέτρα είναι η χρήση λαμπτήρων LED σε αντικατάσταση των λαμπτήρων πυράκτωσης ή φθορίου, η θερμομόνωση των τοίχων, η χρήση αντλιών θερμότητας, η αντικατάσταση των παλιών κουφωμάτων και υαλοπινάκων με νέα υψηλότερης θερμομόνωσης, η εγκατάσταση λεβήτων συμπύκνωσης, η εγκατάσταση συστημάτων σκίασης, η αντικατάσταση των κλιματιστικών συσκευών με νέας τεχνολογίας (inverter). [27][40][57][58]

Ένα μεγάλο ποσοστό στην κατανάλωση ενέργειας των ξενοδοχείων που μπορεί να αγγίξει το 40% οφείλεται στη παραγωγή ζεστού νερού. Το μεγαλύτερο μέρος όμως μπορεί να εξλειφθεί κάνοντας χρήση της ηλιακής ενέργειας, μέσω των ηλιακών θερμοσιφώνων, καθώς η γεωγραφική θέση της Ελλάδας και η μεγάλη ηλιοφάνεια επιτρέπει την εκμετάλλευσή της. [40][59][60]

Ένα άλλο σημαντικό μέτρο που θα βοηθούσε από τη πλευρά των καταναλωτών είναι η μείωση της χρήσης των ενεργοβόρων συσκευών (πλυντήρια, συσκευές σιδερώματος, φούρνοι κ.α.) τις ώρες αιχμής και η λειτουργία τους τις ώρες της ημέρας με μικρή κατανάλωση. Η χρήση «έξυπνων» ηλεκτρικών συσκευών νέας τεχνολογίας και η μετάβαση στα έξυπνα δίκτυα (Smart grids), καθώς θα υπάρχει επικοινωνία διπλής κατεύθυνσης και σε συνδυασμό με την εφαρμογή προγραμμάτων διαχείρισης ζήτησης (Demand Side Management) θα βοηθήσει στην εξομάλυνση των αιχμών ζήτησης. [35]

Επίσης η εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ στις μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες θα μπορούσε να μειώσει τις εκπομπές αερίων ρύπων και σε συνδυασμό με έλεγχο της κατανάλωσης τις ώρες αιχμής να βοηθήσει στη καλύτερη διαχείριση της ενέργειας. [40]

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων μπορεί να επιτευχθεί εφαρμόζοντας βιοκλιματικές τεχνικές. Τέτοιες είναι η χρήση εξαιρετικά ανακλαστικών

ψυχρών υλικών στην κατασκευή και επένδυση των κτιρίων, η χρήση θερμομονωτικών υλικών, η κατασκευή πράσινων στεγών, ο σωστός προσανατολισμός των κτηρίων, η τοποθέτηση βλάστησης πλησίον των κτηρίων, η χρήση προϊόντων σκίασης γενικά. [56]

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να ωθήσει τους επιχειρηματίες του τουρισμού να εφαρμόσουν πολιτικές εξοικονόμησης ενέργειας, είναι η τάση των τουριστών που προέρχονται από χώρες με υψηλότερη ενεργειακή ευαισθητοποίηση (Φινλανδία, Σουηδία, Καναδάς κ.α.), να επιλέγουν τις εγκαταστάσεις αυτές. [54][61]

Η διασύνδεση με ψηφιακά συστήματα των ηλεκτρικών δικτύων με τα κτίρια μπορούν να προσφέρουν πολλά στην εξοικονόμηση ενέργειας. Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στα κτίρια σε παγκόσμια κλίμακα ανέρχεται περίπου στο 40% και από αυτό το ποσοστό περίπου το μισό καταναλώνεται άσκοπα. Η εγκατάσταση στα κτίρια ψηφιοποιημένων και έξυπνων συστημάτων και η διασύνδεσή τους με τα ηλεκτρικά δίκτυα μπορεί να παρέχει εξοικονόμηση ενέργειας έως και 80% βοηθώντας έτσι στην εξάλειψη της κλιματικής αλλαγής. [46]

Κεφάλαιο 6. Επιπτώσεις του τουρισμού σε διάφορους τομείς

6.1 Τουρισμός και ΑΕΠ της Ελλάδος

Ο τουρισμός είναι μια από τις σημαντικότερες οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες παγκοσμίως. Αντιπροσωπεύει περίπου το 10% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ), μετακινούνται περίπου 1,2 δισεκατομμύρια τουρίστες κάθε χρόνο και απασχολείται περίπου το 10% του εργατικού δυναμικού παγκοσμίως στον κλάδο αυτό (292 εκατομμύρια). Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ταξιδιών και Τουρισμού (WTTC) προβλέπεται το 2027 να αυξηθεί το παγκόσμιο ΑΕΠ εξαιτίας της τουριστικής βιομηχανίας, κάτι το οποίο θα αυξήσει τις θέσεις εργασίας σε περίπου 380 εκατομμύρια, το 11% των θέσεων εργασίας παγκοσμίως. [62][63][63]

Η Ελλάδα είναι ένας από τους δημοφιλείς προορισμούς στον κόσμο ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, με τα νησιά της χώρας να έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό αφίξεων. Στην Ελλάδα, ο τουρισμός είναι ένας από τους κλάδους που συμβάλει τόσο στην οικονομική ανάπτυξη όσο και στην ανάπτυξη του τομέα της απασχόλησης.

Το 2016 σύμφωνα με το Σύνδεσμο Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ)(Πίνακας 6.1), ο τουρισμός συνέβαλλε περίπου στο 9,6% του εθνικού ΑΕΠ και αν συνυπολογιστεί και η έμμεση συνεισφορά το ποσοστό ανήλθε μεταξύ 21,1% έως 25,5%.

Πίνακας 6.1: Δαπάνες στον τουριστικό τομέα 2015-2016 (πηγή ΙΝΣΕΤΕ)[65]

Κατηγορία Δαπάνης	2015, € εκ.	2016, € εκ.
Δαπάνη Εισερχόμενων Τουριστών	€13.679	€12.749
Δαπάνη Τουριστών Κρουαζιέρας	447	457
Δαπάνη Εταιρειών Κρουαζιέρας	165	169
Αερομεταφορές	1.257	1.326
Θαλάσσιες Μεταφορές	136	133
Εγχώριος Τουρισμός	1.264	1.287
Επενδύσεις	615	615
Άμεση Επίπτωση Τουρισμού	€17.564	€16.736
ως % ΑΕΠ	10,0%	9,6%
πολλαπλασιαστής ΙΟΒΕ	2,2	2,2
Έμμεσο και Άμεσο Αποτέλεσμα	€38.640	€36.818
ως % ΑΕΠ	21,9%	21,1%
πολλαπλασιαστής ΚΕΠΕ	2,65	2,65
Έμμεσο και Άμεσο Αποτέλεσμα	€46.544	€44.349
ως % ΑΕΠ	26,4%	25,5%
ΑΕΠ	€176.312	€174.199

Τα ποσά που αντιστοιχούν είναι 16,7 δισεκατομμύρια ευρώ και αν συνυπολογίσουμε και τα πολλαπλασιαστικά οφέλη τότε είχαμε εισπράξεις μεταξύ 36,8 και 44,3 δισεκατομμύρια ευρώ. Όσον αφορά το ποσοστό των ταξιδιωτικών εισπράξεων, αυτό κάλυψε το 80% από το έλλειμα του ισοζυγίου αγαθών. Η απασχόληση ανήλθε στο 16,0% στην αιχμή της και αν συμπεριληφθεί και η έμμεση απασχόληση το ποσοστό κυμάνθηκε μεταξύ 35,0% και 43,0%. [65]

Αντίστοιχα από τα στοιχεία του ΣΕΤΕ το 2019 (Πίνακας 6.2) προκύπτει ότι η συνεισφορά του τουρισμού αντιστοιχούσε στο 12,6% του ΑΕΠ και αν συνυπολογιστεί και η έμμεση συνεισφορά το ποσοστό ανήλθε μεταξύ 27,7% έως 33,4%. Τα ποσά που αντιστοιχούν είναι 23,1 δισεκατομμύρια ευρώ και αν συνυπολογίσουμε και τα πολλαπλασιαστικά οφέλη τότε είχαμε εισπράξεις μεταξύ 50,8 και 61,2 δισεκατομμύρια ευρώ. Όσον αφορά το ποσοστό των ταξιδιωτικών εισπράξεων, αυτό κάλυψε το 79,6% του ελλείματος του ισοζυγίου αγαθών. Η απασχόληση στην αιχμή της ανήλθε στο 17,1% και αν συμπεριληφθεί και η έμμεση απασχόληση το ποσοστό είχε κυμανθεί μεταξύ 37,6% και 45,2%. [66]

Πίνακας 6.2: Δαπάνες στον τουριστικό τομέα 2018-2019 (πηγή ΙΝΣΕΤΕ)[66]

Κατηγορία Δαπάνης	2018, € εκ.	2019, € εκ.	%Δ
Δαπάνη Εισερχόμενων Τουριστών	€15.653	€17.680	12,9%
Δαπάνη Τουριστών Κρουαζιέρας	433	499	15,3%
Δαπάνη Εταιρειών Κρουαζιέρας	120	138	15,3%
Αερομεταφορές	1.715	1.914	11,6%
Θαλάσσιες Μεταφορές	98	96	-2,0%
Εγχώριος Τουρισμός	1.715	1.599	-6,8%
Επενδύσεις	1.411	1.178	-16,5%
Άμεση Επίπτωση Τουρισμού	€21.143	€23.104	9,3%
ως % ΑΕΠ	11,8%	12,6%	7,1%
πολλαπλασιαστής ΙΟΒΕ	2,2	2,2	0,0%
Έμμεσο και Άμεσο Αποτέλεσμα	€46.515	€50.829	9,3%
ως % ΑΕΠ	25,9%	27,7%	7,1%
πολλαπλασιαστής ΚΕΠΕ	2,65	2,65	0,0%
Έμμεσο και Άμεσο Αποτέλεσμα	€56.030	€61.225	9,3%
ως % ΑΕΠ	31,2%	33,4%	7,1%
ΑΕΠ	€179.558	€183.250	2,1%

Όπως και το 2020, έτος της πανδημίας, από τα αντίστοιχα στοιχεία του ΣΕΤΕ (Πίνακας 6.3), η συμμετοχή του τουριστικού κλάδου ανήλθε στο 3,7% του ΑΕΠ και αν συνυπολογιστεί και η έμμεση συνεισφορά το ποσοστό θα ανήλθε μεταξύ 8,1% έως 9,7%. Τα ποσά που αντιστοιχούν είναι 6,1 δισεκατομμύρια ευρώ και αν συνυπολογίσουμε και τα πολλαπλασιαστικά οφέλη τότε είχαμε εισπράξεις μεταξύ 13,4 και 16,1 δισεκατομμύρια

ευρώ. Όσον αφορά το ποσοστό των ταξιδιωτικών εισπράξεων, αυτό κάλυψε το 22,1% του ελλείματος του ισοζυγίου αγαθών. Η απασχόληση στην αιχμή της ανήλθε στο 15,9% και αν συμπεριληφθεί και η έμμεση απασχόληση το ποσοστό είχε κυμανθεί μεταξύ 35,0% και 42,2%. [67]

Πίνακας 6.3: Δαπάνες στον τουριστικό τομέα 2019-2020 (πηγή ΙΝΣΕΤΕ)[67]

Κατηγορία Δαπάνης	2019, € εκ.*	2020, € εκ.	%Δ
Δαπάνη Εισερχόμενων Τουριστών	17.680	4.094	-76,8%
Δαπάνη Τουριστών Κρουαζιέρας	499	9	-98,2%
Δαπάνη Εταιρειών Κρουαζιέρας	138	2	-98,2%
Αερομεταφορές	1.914	512	-73,2%
Θαλάσσιες Μεταφορές	97	49	-49,8%
Εγχώριος Τουρισμός	1.599	1.409	-11,9%
Άμεση Επίπτωση Τουρισμού	€21.926	€6.075	-72,3%
ως % ΑΕΠ	12,0%	3,7%	
πολλαπλασιαστής ΙΟΒΕ	2,2	2,2	
Έμμεσο και Άμεσο Αποτέλεσμα	€48.237	€13.365	-72,3%
ως % ΑΕΠ	26,3%	8,1%	
πολλαπλασιαστής ΚΕΠΕ	2,65	2,65	
Έμμεσο και Άμεσο Αποτέλεσμα	€58.104	€16.099	-72,3%
ως % ΑΕΠ	31,7%	9,7%	
ΑΕΠ	€183.250	€165.326	-9,8%

Από τα στοιχεία αυτά είναι φανερό το πόσο σημαντικός είναι ο τουρισμός για την οικονομία της Ελλάδος ακόμη και το 2020 (έτος της πανδημίας) καθώς συμβάλει αποφασιστικά στην ανάπτυξη της οικονομίας και στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Στις Βόρειες Σποράδες ο αριθμός των τουριστών ανέρχεται περίπου στις 500.000 ετησίως με τον μέγιστο αριθμό το 2019 ο οποίος πλησίασε τις 600.000. [31][32][62][68]

6.2 Τουρισμός και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Ο ετήσιος αριθμός των τουριστών ανέρχεται σε 1,2 δισεκατομμύρια περίπου. Η μεγάλη αυτή κίνηση των ταξιδιωτών έχει ως αποτέλεσμα την ανάγκη χρήσης σημαντικού όγκου πόρων με κυριότερους τα καύσιμα και την ηλεκτρική ενέργεια. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθεί ανοδικές τάσεις καθώς αυξάνεται η τουριστική κίνηση. Έχει παρατηρηθεί επίσης ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει αυξητικές τάσεις όταν αυξάνονται οι διανυκτερεύσεις σε ξενοδοχεία πολλών αστέρων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα ξενοδοχεία αυτά προσφέρουν περισσότερες υπηρεσίες στους ενοίκους τους. Άλλος σημαντικός παράγοντας που οδηγεί στην αύξηση της

κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι η ανάγκη για τη κατασκευή νέων τουριστικών εγκαταστάσεων όσο αυξάνονται οι τουριστικές ροές. [27][40][61][68][69]

Τα τελευταία χρόνια θεωρείται δεδομένη η ύπαρξη κλιματιστικών μονάδων στις δομές καταλυμάτων όλων των κατηγοριών. Η αυξημένη χρήση τους για ψύξη των εγκαταστάσεών τους μοιραία οδηγεί και σε αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. [27]

6.3 Τουρισμός και οικονομική ανάπτυξη

Η ραγδαία ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας τις τελευταίες δεκαετίες είναι ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες της άνθησης της οικονομίας παγκοσμίως. Οι θετικές επιπτώσεις στην οικονομία κάθε χώρας οφείλονται στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, τα έσοδα από συνάλλαγμα, την αύξηση των κρατικών εσόδων μέσω φόρων, την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών, την αύξηση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων της, την συμβολή στο ισοζύγιο πληρωμών. [26][63][70][71][72][76]

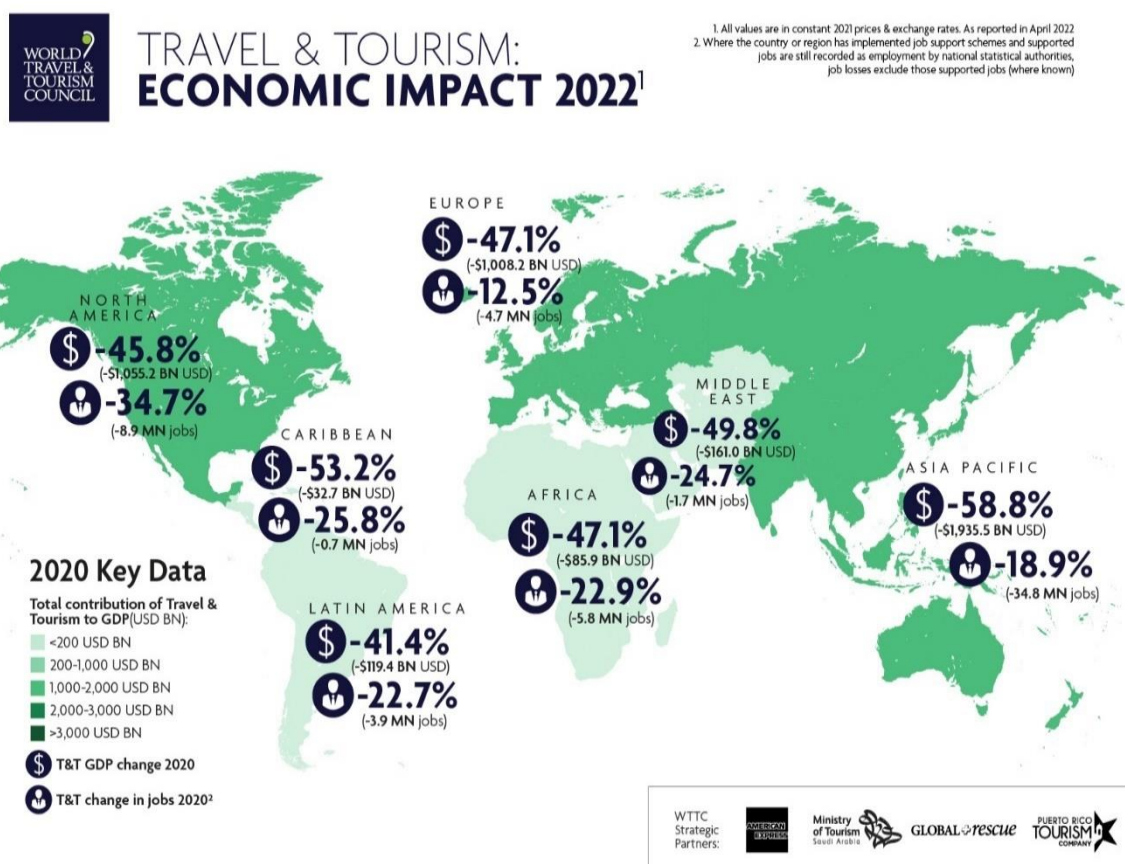
Ο τουρισμός ενισχύει την αύξηση των εσόδων κάτι που οδηγεί στην άνοδο του όγκου των κεφαλαιουχικών αγαθών και κατά συνέπεια αυτό οδηγεί στην ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης. Το μερίδιο των εσόδων από τον τουριστικό κλάδο κατέχει αρκετά μεγάλο ποσοστό στο ΑΕΠ των χωρών (Σχήμα 6.1). [23][72][73][74][75][76]



Σχήμα 6.1: Συνολική συνεισφορά ταξιδιών και τουρισμού στο ΑΕΠ παγκοσμίως (πηγή WTTC) [75]

Σύμφωνα με τα στοιχεία που αντλήθηκαν από τον World Travel & Tourism Council (WTTC) (Σχήμα 6.1) για το 2019 η συνεισφορά του τουρισμού στο ΑΕΠ παγκοσμίως ανήλθε





στο 10,3%, της Ευρώπης ανήλθε στο 9,2%, ενώ της Βόρειας Αμερικής στο 8,9%. Η περιοχή με το μεγαλύτερο ποσοστό είναι η Καραϊβική το οποίο είναι 13,9%, ενώ με το μικρότερο η Αφρική 6,8%. Το 2020 έτος της πανδημίας, τα αντίστοιχα ποσοστά μειώθηκαν αισθητά (Σχήμα 6.2). Το ποσοστό συμμετοχής του τουριστικού τομέα στο ΑΕΠ παγκοσμίως ανήλθε στο 5,3%, μία μείωση της τάξης του 50,4%. Η αντίστοιχη μείωση στην Ευρώπη ήταν 47,1%, στην Βόρειο Αμερική 45,8%, στην Καραϊβική 53,2% και στην Αφρική 47,1%. [76]



Σχήμα 6.2: Μείωση ποσοστού τουρισμού στο ΑΕΠ 2019-2020 (πηγή WTTTC) [75]

Τα αντίστοιχα ποσοστά του τουριστικού τομέα στο ΑΕΠ για την Ελλάδα ήταν σύμφωνα με τον WTTTC (Πίνακας 6.4) για το έτος 2019 20,7%, το 2020 είχαμε μείωση της τάξης του 59,3% με το ποσοστό να είναι 9,2% και το 2021 είχαμε αύξηση 74,9% και το ποσοστό να διαμορφώνεται στο 14,9%. [75]

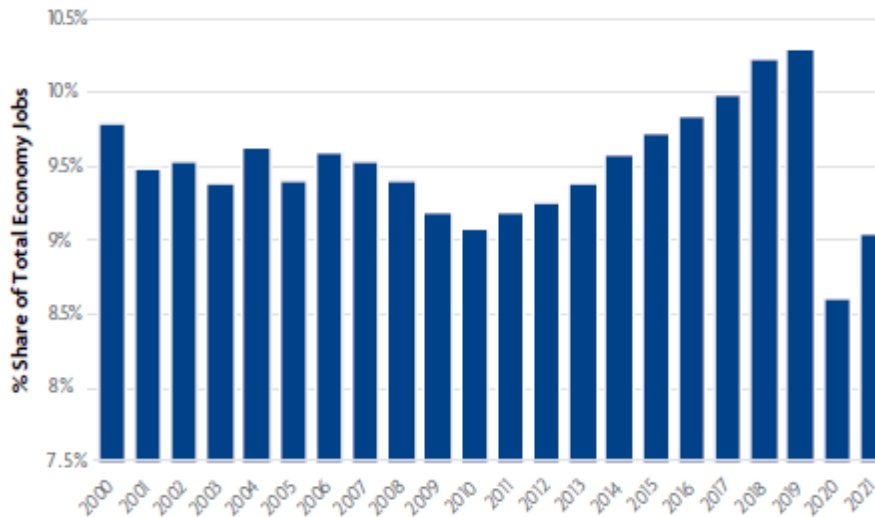
Πίνακας 6.4: Συνολική συνεισφορά ταξιδιών και τουρισμού στο ΑΕΠ της Ελλάδος 2019-2021(πηγή WTTC) [75]

Greece Key Data		
2019	2020	2021
Total contribution of Travel & Tourism to GDP:		
 20.7% of Total Economy EUR 38.2BN (USD 42.0BN)	9.2% of Total Economy EUR 15.5BN (USD 17.1BN) Change: -59.3% Economy change: -8.7%	14.9% of Total Economy EUR 27.2BN (USD 29.9BN) Change: +74.9% Economy change: +7.9%
Total contribution of Travel & Tourism to Employment:		
 819.8 (000s) 21.0% of total jobs	707.8 (000s) 18.3% of total jobs Change: -13.7%	781.6 (000s) 19.9% of total jobs Change: +10.4%
Visitor Spend:		
International:		
 EUR 20.5 BN 27.6% of total exports (USD 22.6BN)	EUR 5.5 BN 10.2% of total exports (USD 6.0BN) Change: -73.3%	EUR 13.1 BN 17.6% of total exports (USD 14.4BN) Change: +138.8%
Domestic:		
 EUR 9.7 BN (USD 10.7BN)	EUR 5.7 BN (USD 6.3BN) Change: -41.3%	EUR 7.8 BN (USD 8.6BN) Change: +37.3%

Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί μια αμφίδρομη σχέση μεταξύ της τουριστικής και της οικονομικής ανάπτυξης τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Όταν αυξάνεται ο αριθμός των διεθνών τουριστικών αφίξεων, οι κυβερνήσεις οφείλουν να επενδύσουν βραχυπρόθεσμα για να βελτιώσουν τις υπάρχουσες υποδομές (αεροδρόμια, λιμάνια, οδικό δίκτυο κ.α.). Από την άλλη πλευρά οι αυξημένες εισροές συναλλάγματος λόγω των διεθνών τουριστικών αφίξεων και κατά συνέπεια τα αυξημένα κρατικά έσοδα, οδηγούν σε επενδύσεις σε άλλους τομείς ενισχύοντας την οικονομική ανάπτυξη μακροπρόθεσμα (νέες υποδομές, εκπαίδευση) και αυξάνοντας παράλληλα δυνατότητα εισαγωγών. Η αύξηση των κρατικών εσόδων οφείλεται στη φορολογία των τουριστικών επιχειρήσεων και τους δασμούς από τα αγαθά και τις υπηρεσίες. [63][77]

Ο τουρισμός είναι η αιτία δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας σε ξενοδοχεία, εστιατόρια, κέντρα διασκέδασης κ.α. καθώς η λειτουργία τους βασίζεται στο ανθρώπινο δυναμικό. Στο Σχήμα 6.3 παρουσιάζεται εξέλιξη της επί της εκατό συνεισφοράς του τουριστικού τομέα στις θέσεις εργασίας παγκοσμίως. Από το 2010 είχαμε μια συνεχή αύξηση της οποίας η κορύφωση ήταν το 2019 στο 10,3% και 333 εκατομμύρια θέσεις εργασίας. Το 2020 η απώλειες ανήλθαν στο 16,8% και 62 εκατομμύρια θέσεις εργασίας παγκοσμίως. Από το 2021 έχουμε σταδιακή ανάκαμψη. Όσο μεγαλύτερη είναι η

οικονομική ανάπτυξη, τόσο περισσότερες ευκαιρίες παρουσιάζονται για επενδύσεις στην τουριστική βιομηχανία, αυξάνοντας έτσι τις αφίξεις τουριστών. Τα οικονομικά κέρδη είναι εμφανή και δίνουν επιπλέον κίνητρα για την συνεχείς επενδύσεις τόσο στις τοπικές κοινωνίες όσο και στους μεγάλους επενδυτές. [63][76][77][78]



Σχήμα 6.3: Συνολική συνεισφορά του τουρισμού στις θέσεις εργασίας (πηγή WTTC) [76]

Οι αυξημένες ανάγκες του τουριστικού τομέα σε ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, οδηγεί και σε αύξηση της παραγωγής και κατά συνέπεια στην βελτίωση των υποδομών που σχετίζονται με την ηλεκτρική ενέργεια. Η ανάγκη δημιουργίας νέων εγκαταστάσεων απαιτεί περισσότερες επενδύσεις και εργατικό δυναμικό. Όλος αυτός ο κύκλος συμβάλει αποφασιστικά στην οικονομική ανάπτυξη και κατά συνέπεια στην αύξηση του ΑΕΠ. [23]

Η παγκόσμια οικονομική και χρηματοπιστωτική ύφεση που ξεκίνησε τα τέλη του 2007 και διήρκεσε έως τα μέσα 2009 επέφερε σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των κατοίκων των περισσότερων χωρών. Απόρροια της κρίσης αυτής ήταν η αύξηση της ανεργίας, η ανασφάλεια στην εργασία, η μείωση των εισοδημάτων και η μείωση των ιδιωτικών και δημοσίων επενδύσεων κάτι το οποίο δημιούργησε ένα αίσθημα ανασφάλειας και απαισιοδοξίας για το μέλλον. Οι οικονομικές αυτές συνθήκες επηρέασαν τη συμπεριφορά των καταναλωτών και πολύ περισσότερο την τουριστική ζήτηση. Οι τουριστικές επιχειρήσεις διαπίστωσαν μεγάλη μείωση στην ενοικίαση των καταλυμάτων. Το ίδιο συνέβη και με τις επιχειρήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων, της οργάνωσης εκδηλώσεων και παροχής υπηρεσιών του κλάδου. Αιτία των συνεπειών αυτών δεν ήταν μόνο η μείωση των επισκεπτών σε ξενοδοχεία, εστιατόρια, κέντρα διασκέδασης, αλλά και η συρρίκνωση του ποσού δαπάνης ανά τουρίστα. Κατά

συνέπεια η κρίση του τουριστικό τομέα επηρέασε και άλλους κλάδους. Στις χώρες που βασίζονται στην τουριστική βιομηχανία, μεταξύ αυτών και η Ελλάδα, παρατηρήθηκε πτώση του ΑΕΠ, αύξηση της ανεργίας, επιβολή μέτρων λιτότητας από τις κυβερνήσεις και γενικότερα επικράτησε η ανασφάλεια, η αβεβαιότητα και η απαισιοδοξία. Στην μικροοικονομία παρατηρήθηκε μείωση των ατομικών εισοδημάτων και της κατανάλωσης. [63][78][79][80][81]

6.4 Αρνητικές συνέπειες του τουρισμού

Η σχέση όμως αυτή του τουρισμού με την οικονομική ανάπτυξη οδηγεί σε οικονομική εξάρτηση της εγχώριας κοινότητας από τον τουριστικό κλάδο. Η ταχεία ανάπτυξη των τοπικών επιχειρήσεων λόγω του τουρισμού ενέχει όμως τον κίνδυνο να οδηγήσει σε μεγάλη πτώση της οικονομίας σε περίπτωση φυσικών καταστροφών (σεισμοί, πλημύρες, φωτιές), ή πανδημίες. Η μειωμένες αφίξεις των τουριστών μπορεί να οδηγήσουν σε οικονομική καταστροφή τους επενδυτές σε τουριστικές υποδομές καθώς η μειωμένες εισπράξεις ίσως οδηγήσουν σε αδυναμία εκπλήρωσης των οικονομικών υποχρεώσεων. [63]

Στις τουριστικές περιοχές παρατηρούμε αύξηση των ποσοστών εγκληματικότητας (πορνεία, ληστείες), των κοινωνικών προβλημάτων (αλκοολισμός), της πολιτιστικής διάβρωσης, της εμπορευματοποίησης. Έχει παρατηρηθεί το φαινόμενο της αρνητικής επιρροής στους ντόπιους πληθυσμούς αλλάζοντας το τρόπο ζωής, τις παραδόσεις, τις οικογενειακές αξίες τους. Αυτό οφείλεται στην εμπορευματοποίηση του πολιτισμού και την εκμετάλλευση των ντόπιων κατοίκων. [78]

Η τουριστική ανάπτυξη όμως έχει ως συνέπεια περιβαλλοντικό και οικονομικό κόστος. Η μεγάλη τουριστική κίνηση έχει ως συνέπεια την αύξηση των τιμών των αγαθών, με αποτέλεσμα τη μείωση της ζήτησης από τους εγχώριους καταναλωτές που τελικά μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ευημερίας της τοπικής κοινωνίας. [63][78]

Ο ολοένα και μεγαλύτερος αριθμός επισκεπτών όμως δημιουργεί αυξημένες ανάγκες σε ενεργειακούς πόρους (ορυκτά καύσιμα, ηλεκτρισμός) για την εξυπηρέτησή τους, κάτι που έχει ως συνέπεια το περιβαλλοντικό κόστος καθώς η χρήση των πόρων αυτών είναι υπεύθυνη για την εκπομπή αερίων ρύπων. Παρόλα αυτά οι περισσότεροι κάτοικοι των τουριστικών περιοχών που επωφελούνται από τον τουρισμό υπερεκτιμούν τα πρόσκαιρα οικονομικά οφέλη και αδιαφορούν για το περιβαλλοντικό κόστος. [69][72][78][82]

Συμπεράσματα

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων από την ανάλυση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στις Β. Σποράδες. Η ανάλυση αυτή έδειξε ότι υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν τη διακύμανση της κατανάλωσης. Ένας εξ αυτών καθοριστικής σημασίας είναι και η μεταβολή των τουριστικών ροών που ανέδειξε την αλληλεπίδραση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και του τουρισμού. Το πόσο σημαντικό ρόλο παίζει η μεταβολή των τουριστικών ροών στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η αιχμή του φορτίου δεν εξαρτάται απόλυτα από τον αριθμό των αφίξεων αλλά σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και άλλοι παράγοντες (καιρικά φαινόμενα, εξοικονόμηση ενέργειας, εισροή παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ στο δίκτυο). Υπάρχουν στοιχεία για τον συσχετισμό της αύξησης του ΑΕΠ από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, όπως και για την σχέση της αύξησης του ΑΕΠ από την αύξηση της κατανάλωσης, επίσης της οικονομικής ανάπτυξης ως συνέπεια της αύξησης των τουριστικών ροών.

Συγκρίνοντας τα δεδομένα της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 με το 2019 συμπεραίνουμε ότι αυτή επηρεάζεται από την εμφάνιση μιας μολυσματικής ασθένειας η οποία οδηγεί και στην αντίστοιχη μεταβολή των προφίλ κατανάλωσης. Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να επηρεαστεί και από γεωπολιτικούς παράγοντες (πολιτική αστάθεια, φυσικές καταστροφές, τρομοκρατικές ενέργειες κ.α.) οι οποίοι μπορεί να αποθαρρύνουν τις επισκέψεις στις τουριστικές περιοχές που πλήττονται από αυτούς και κατά συνέπεια να μην υπάρχει η αναμενόμενη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν όλη την αλυσίδα των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας από την παραγωγή, την μεταφορά έως τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Επομένως είναι αρκετά σημαντικό για τους διαχειριστές να προβλέπουν τις συνέπειες των κρίσεων της δημόσιας υγείας στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Τόσο στα αρχικά στάδια για τα οποία θα πρέπει να έχουν καταρτίσει σενάρια για την έγκαιρη αντιμετώπισή τους, όσο και στη συνέχεια για την γρήγορη προσαρμογή τους στις απαιτήσεις των καταναλωτών έτσι ώστε να ελαχιστοποιούν τις απώλειες.

Για να εξασφαλιστεί η ισορροπημένη λειτουργία των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας είναι αναγκαίο να ληφθούν ορισμένα μέτρα για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης τόσο από τους μετέχοντες στην αλυσίδα της παροχής ηλεκτρικής

ενέργειας, όσο και από τους χρήστες. Οι εταιρείες που μετέχουν στα ΣΗΕ οφείλουν να επενδύσουν στην κατασκευή σύγχρονων υποδομών, την εκπόνηση σεναρίων αντιμετώπισης έκτακτων καταστάσεων, την αύξηση των επενδύσεων στην έρευνα για την μείωση του κόστους παραγωγής. Οι καταναλωτές οφείλουν να εξοικονομούν ενέργεια μέσω της χρήσης συσκευών υψηλής ενεργειακής απόδοσης και κατασκευής κτηρίων με τεχνολογία μικρής ενεργειακής κατανάλωσης. Επίσης θα πρέπει να μεταβληθεί ο τρόπος ζωής και εργασίας τους σε φιλικότερος προς το περιβάλλον, βρίσκοντας τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας.

Εάν η τηλεργασία και η τηλεεκπαίδευση συνεχιστεί στην ίδια κλίμακα με αυτή της πανδημίας, οι επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να επανεκτιμήσουν το προφίλ φορτίου. Τα προγράμματα πρόβλεψης για την κατανάλωση θα πρέπει να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες καθώς επίσης και τα μοντέλα διαχείρισης ζήτησης.

Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει δύο επίπεδα περιοδικότητας επηρεασμένα από τις συνήθειες των καταναλωτών. Βραχυπρόθεσμα έχουμε μια εβδομαδιαία διακύμανση με το οδοντωτό σχήμα της καμπύλης. Σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα έχουμε την εμφάνιση περιοδικών αιχμών που οφείλονται στην αλλαγή των εποχών του έτους και την επίδρασή τους στις καταναλωτικές συνήθειες των χρηστών, οι οποίες επηρεάζονται από τις κλιματολογικές συνθήκες ή άλλους εξωγενείς παράγοντες. Όπως για παράδειγμα η κατανάλωση τους καλοκαιρινούς μήνες είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τους άλλους μήνες του έτους ή κατά την διάρκεια πανδημιών η κατανάλωση είναι αρκετά μικρότερη από αντίστοιχα χρονικά διαστήματα άλλων ετών.

Οι απαιτήσεις ασφαλείας οι οποίες καθορίζονται από τον ΚΔΣ και ΣΗΕ είναι αυτές που πρέπει να ικανοποιούνται για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός συστήματος. Επίσης πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα αύξησης της διακίνησης ενέργειας από και προς τους κόμβους ενός συστήματος αλλά και προς τα γειτονικά διασυνδεδεμένα συστήματα. Οι ανάγκες ενός συστήματος θα πρέπει να ανταποκρίνονται σε συνθήκες μέγιστου και ελάχιστου φορτίου.

Η κατανάλωση της ενέργειας είναι αυτή που βοηθάει στην πρόβλεψη της ζήτησης σε μελλοντικούς χρόνους. Παρόλα αυτά η στοχαστικότητα είναι μεγάλη καθώς υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την ζήτηση της ενέργειας. Τέτοιους παράγοντες αποτελούν οι κλιματολογικές συνθήκες, ο ρυθμός ανάπτυξης της οικονομίας, η αντικατάσταση της ηλεκτρικής ενέργειας από άλλες μορφές, το όφελος από την

εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ή διαχείρισης της ενέργειας, η ελαστικότητα της ζήτησης σε σχέση με την τιμή κ.α. Επιπρόσθετα η αβεβαιότητα υπάρχει και στην πρόβλεψη της αιχμής καθότι παίζει σημαντικό ρόλο τόσο η διάρκεια όσο και η ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Η στοχαστικότητα της παραγωγής από ΑΠΕ και η ξαφνική μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας προβληματίζει τους διαχειριστές των δικτύων επειδή αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην πρόβλεψη του ισοζυγίου παραγωγής – ζήτησης. Αυτό είναι πολύ πιθανόν να δημιουργήσει προβλήματα στην ευστάθεια των δικτύων, καθώς μπορεί να αυξηθεί απότομα το ποσοστό εισροής ενέργειας από ΑΠΕ στα δίκτυα λόγω της ξαφνικής μείωσης της ζήτησης.

Ο σχεδιασμός για την ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας θα πρέπει να είναι δυναμικός και να προσαρμόζεται ανά πάσα στιγμή με τις αλλαγές που επίκεινται στην οικονομία και την κοινωνία και να λαμβάνει υπόψιν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που θα αφήσει.

Από τη μια πλευρά ο σύγχρονος τρόπος διαβίωσης οδηγεί στην ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και κατά συνέπεια στην αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) λόγω της χρήσης ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή της. Από την άλλη πλευρά υπάρχει ο στόχος για μείωση της εκπομπής CO₂ (net zero) για περιβαλλοντικούς λόγους με σκοπό την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής.

Συνεπώς παρουσιάζεται επιτακτική ανάγκη να εισάγονται στα ΣΗΕ μεγαλύτερα ποσοστά ηλεκτρικής ενέργειας που παράγονται από την εκμετάλλευση των ΑΠΕ (σήμερα περίπου 30%). Ως αντικείμενο για μελλοντική διερεύνηση θα ήταν το πως θα επιτύχουμε με τη βοήθεια των έξυπνων δικτύων και των συστημάτων αποθήκευσης, την εισαγωγή όσο το δυνατό μεγαλύτερου ποσοστού παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ, έτσι ώστε να μην παρουσιαστούν προβλήματα στην ευστάθεια των ΣΗΕ λόγω της στοχαστικότητας των ΑΠΕ. Επιπρόσθετα πως θα μπορεί να ελέγχεται το επίπεδο της τάσης στα δίκτυα ΜΤ από την εισαγωγή Διεσπαρμένης παραγωγής σε αυτά.

Βιβλιογραφία

- [1] A. E. Schwaller & Gilberti, Γ. Σάγος, Σ. Τουλόγλου. *Ηλεκτρικές πηγές ενέργειας και περιβάλλον: Τεχνολογία ισχύος*, Αθήνα, Εκδόσεις: Ίων, 1999.
- [2] Ν. Παντελάκης. *Ο εξηλεκτρισμός της Ελλάδας 1889-1956, Από την ιδιωτική πρωτοβουλία στο κρατικό μονοπώλιο*. Αθήνα: Μ.Ι.Ε.Τ., 1991.
- [3] Φ. Δημόπουλος & Π. Τσαραμιάδης. *Δίκτυα Σταθμοί*. Αθήνα, Εκδόσεις: Ήβος, 1986.
- [4] Ν. Βοβός & Γ. Γιαννακόπουλος. *Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας*, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις: Ζήτη, 2008.
- [5] IEEE. History Center. *Hydroelectric Plant 1893*. (02 January 2003). Ανάκτηση από: https://web.archive.org/web/20041208072640/http://www.ieee.org/organizations/history_center/milestones_photos/mill_creek.html
- [6] WIND SYSTEMS. High Voltage Direct Current (HVDC). *Transmission Super Highway Benefits to the Plains and Southeast*. (07 August 2018). Ανάκτηση από: <https://web.archive.org/web/20180807094418/http://www.windsystemsmag.com/article/detail/558/high-voltage-direct-current-hvdc-transmission-super-highway-benefits-to-the-plains-and-southeast>
- [7] ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ. *Συνεχές ρεύμα υψηλής τάσης*. (08 Μαρτίου 2022). Ανάκτηση από: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%85%CE%BD%CE%B5%CF%87%CE%AD%CF%82_%CF%81%CE%B5%CF%8D%CE%BC%CE%B1_%CF%85%CF%88%CE%B7%CE%BB%CE%AE%CF%82_%CF%84%CE%AC%CF%83%CE%B7%CF%82#cite_note-3
- [8] Βασιλικό Διάταγμα της 10ης Ιουλίου 1889 «Περί αδείας παραγωγής κλ.π. ηλεκτρικού φωτός και ηλεκτρικής δυνάμεως εν Αθήναις υπό της Γενικής Εταιρείας Εργοληψιών», Εφημερίς της Κυβερνήσεως, αρ. φ. 180, Αθήνα 13.7.1889.
- [9] Ε. Στασινόπουλος. *Ιστορία των Αθηνών, Το πρώτο δημόσιο κτίριο που ηλεκτροφωτίζεται το 1888 είναι το Ζάππειο Μέγαρο, την ημέρα των εγκαινίων του, (20.10.1888)*, σελ. 452-453, Αθήνα: Ιδιωτική έκδοση, 1973.
- [10] Π. Γεωργούλη. *Η Βιομηχανική Κληρονομιά της Θεσσαλονίκης*. Θεσσαλονίκη Έκδοση: Σ.Ε.Β.Ε., 2005.
- [11] ΔΕΗ Α.Ε. Ιστορική Διαδρομή. Ανάκτηση από: <https://www.dei.gr/el/dei-omilos/i-dei/istoriki-diadromi>

- [12] SKIATHOSLIFE. Σανιδάς Γ. (23 Αυγούστου 2020). *Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΣΚΙΑΘΟΥ – ΚΑΙ ΜΙΑ ΠΡΟΤΑΣΗ*. Ανάκτηση από: <https://skiathoslife.gr/%CE%B7-%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CE%BA%CE%B9%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%85-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BC%CE%B9%CE%B1-%CF%80/>
- [13] Ν. Βοβός & Γ. Γιαννακόπουλος. *Έλεγχος και ευστάθεια συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας*, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις: Ζήτη, 2008.
- [14] Α.Δ.Μ.Η.Ε.. Σύστημα, Περιγραφή και σχεδιασμός λειτουργίας. (2022). Ανάκτηση από: <https://www.admie.gr/systima/leitourgia/perigrafi>
- [15] Α.Δ.Μ.Η.Ε.. Σύστημα, Εκθέσεις Απόδοσης. (2022 Ιούνιος). Ανάκτηση από: <https://www.admie.gr/sites/default/files/attached-files/type-file/2022/06/performance-report-2021.pdf>
- [16] Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.. *Το δίκτυο Ηλεκτρισμού, Βασικά μεγέθη του δικτύου διανομής ηλεκτρισμού*. (2023). Ανάκτηση από: [https://deddie.gr/el/deddie/to-diktuo-ilektrismou/](https://deddie.gr/el/deddie/to-diktuo-ilektrismou/vasika-megethi-tou-diktuou-ilektrismou/)
- [17] Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.. (2023). *Το δίκτυο Ηλεκτρισμού*. Ανάκτηση από: <https://deddie.gr/el/deddie/to-diktuo-ilektrismou/>
- [18] Α.Δ.Μ.Η.Ε.. *Αγορά, Ενημερωτικά Δελτία, Μηνιαία Δελτία Ενέργειας*. (2022 Φεβ). Ανάκτηση από https://www.admie.gr/sites/default/files/attached-files/type-file/2022/02/Energy_Report_202112_v2.pdf
- [19] Α.Δ.Μ.Η.Ε.. *Σύστημα, Ανάπτυξη, Δεκαετές πρόγραμμα Ανάπτυξης*. (2022 Φεβρουάριος). Ανάκτηση από <https://www.admie.gr/systima/anaptyxi/dekaetes-programma-anaptyxis>
- [20] ΔΑΠΠΕΠ. *Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ*. (2022 Μάιος). Ανάκτηση από: <https://www.dapeep.gr/wp-content/uploads/2022/06/%CE%95%CE%BD%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CF%81%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%94%CE%B5%CE%BB%CF%84%CE%AF%CE%BF%20%CE%9C%CE%AC%CE%B9%CE%BF%CF%82%202022.pdf?t=1656580542>
- [21] ΦΕΚ 179, ΤΕΥΧΟΣ Α', 22/8/2011

- [22] Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.. Δημοσιεύσεις, Διαβουλεύσεις. *Σχέδιο Ανάπτυξης Δικτύου 2019-2023*. (2018 Μάιος). Ανάκτηση από:
<https://deddie.gr/Documents2/DIAVOULEYSEIS%202018/DD%20ANAPTIXI%20DIKTYOY/%CE%A3%CE%91%CE%94%202019-2023.pdf>
- [23] S. T Chen, H. I. Kuo, C. C. Chen. The relationship between GDP and electricity consumption in 10 Asian countries. *Energy Policy*, Vol. 35, Issue 4, Pages 2611–2621. (April 2007). Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.10.001>
- [24] Α.Δ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.. ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2020 – 2030 (2019 Δεκέμβριος). Ανάκτηση από:
<https://www.admie.gr/sites/default/files/users/dssas/meleti-eparkeias-ishyos-2020-2030.pdf>
- [25] M. U. Fahad & N. Arbab. Factors Affecting Short Term Load Forecasting, *Journal of Clean Energy Technologies*, Vol. 2, No. 4. (October 2014).
- [26] H. Hongyun & A. Radwan. Economic and social structure and electricity consumption in Egypt. *Energy*. Volume 231, 120962. (September 2021). Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120962>
- [27] B. Vincenzo. Analysis of electricity consumption in the tourism sector. A decomposition approach. *Journal of Cleaner Production*. Volume 248, 119286. (March 2020). Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119286>
- [28] Νόμος 2733/1999- ΦΕΚ Α 155/30-7-1999
- [29] T. Hong & S. Fan. Probabilistic electric load forecasting: A tutorial review. *International Journal of Forecasting*. Volume 32, (3), pages 914-938, (July – Sept. 2016). Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2015.11.011>
- [30] E. A. Feinberg & D. Genethliou. Load forecasting. *In Applied mathematics for restructured electric power systems*, Chapter 12, pp. 269-285, Springer, Boston, MA, 2005.
- [31] Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας. Στατιστικά στοιχεία. Ανάκτηση από:
<http://www.vpa.gr/profile/statistics/>
- [32] Οργανισμός Λιμένος Βόλου. Γραφείο Στατιστικής. Ανάκτηση από:
<https://www.port-volos.gr/ftp/2022/epivatikiskinisis2021.pdf>
- [33] A. Bahmanyar, A. Estebarsari, D. Ernst. The impact of different COVID-19 containment measures on electricity energy consumption in Europe. *Energy*

- Research & Social Science*, Volume 68, 101683, October 2020. Ανάκτηση από: <https://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2020.101683>
- [34] L. C. Leonidou, C. N. Leonidou, T. A. Fotiadis, A. Zeriti. Resources and capabilities as drivers of hotel environmental marketing strategy: Implications for competitive advantage and performance. *Tourist Management*. Volume 35, pages 94–110, April 2013. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.06.003>
- [35] L. Lechen, C. Meinrenken, V. Modi, P. Culligan. Impacts of COVID-19 related stay-at-home restrictions on residential electricity use and implications for future grid stability. ELSEVIER. *Energy and Buildings*. Volume 251, 111330, 15 November 2021. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111330>
- [36] N. M. Katsoulakos. (2019 April). An Overview of the Greek Islands' Autonomous Electrical Systems: Proposals for a Sustainable Energy Future. *Smart Grid and Renewable Energy*, Volume 10, No4, pages 55-82, April 2019. Ανάκτηση από: doi: [10.4236/sgre.2019.104005](https://doi.org/10.4236/sgre.2019.104005).
- [37] L. Zonghan, Ye Hongkai, L. Najia, W. Ruoxi, Q. Yang, W. Yumo. Impact of COVID-19 on electricity energy consumption: A quantitative analysis on electricity. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, Volume 140, 108084, September 2022). Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2022.108084>
- [38] M. R. Elavarasan, G. M. Shafiullah, K. Raju, V. Mudgal, M. T. Arif, T. Jamal, et al. COVID-19: Impact analysis and recommendations for power sector operation. *Applied Energy*, Volume 279, 115739, 1 December 2020. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115739>.
- [39] A. Abu-Rayash & I. Dincer. Analysis of the electricity demand trends amidst the COVID-19 coronavirus pandemic. *Energy Research & Social Science*, Volume 68, 101682, Oct. 2020. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101682>.
- [40] A. Werth, P. Gravino, G. Prevedello. Impact analysis of COVID-19 responses on energy grid dynamics in Europe. *Applied Energy*, Volume 281, 116045, 1 January 2021. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.116045>
- [41] M. P. Pablo-Romero, A. Sánchez-Braza,, J. Sánchez-Rivas. Relationships between Hotel and Restaurant Electricity Consumption and Tourism in 11 European Union Countries. *In Sustainability*, Volume9, Issue 11, 2109, November 2017. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.3390/su9112109>

- [42] M. Razumova, J. L. Ibáñez, J. R. M. Palmer. Drivers of environmental innovation in Majorcan hotels. *Journal of Sustainable Tourism*, Volume 23, Issue 10, pages 1529–1549, 06 August 2015.
Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1062016>
- [43] Energy and power. S. Z. Haider & S. Haider. (14 April 2020). *Challenges for electric utilities amid COVID-19*. Ανάκτηση από: <https://ep-bd.com/view/details/article/NDcyMg%3D%3D/title?q=challenges+for+electric+utilities+amid+covid-19>
- [44] IEA. F. Birol. (22 March 2020). *The coronavirus crisis reminds us that electricity is more indispensable than ever*. Ανάκτηση από: <https://www.iea.org/commentaries/the-coronavirus-crisis-reminds-us-that-electricity-is-more-indispensable-than-ever>
- [45] World Economic Forum. L. Simonovich. (23 April 2020). *Why COVID-19 is making utilities more vulnerable to cyberattack - and what to do about it*. Ανάκτηση από: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/why-covid-19-is-making-utilities-more-vulnerable-to-cyberattack-and-what-to-do-about-it/>
- [46] World Economic Forum. C. V. Massei. (29 May 2020). *COVID-19 will accelerate the revolution in energy systems*. Ανάκτηση από: <https://www.weforum.org/agenda/2020/05/covid-19-accelerate-energy-revolution/>
- [47] IEA. (2021 January). *Covid-19 impact on electricity. Statistics report*. Ανάκτηση από: <https://www.iea.org/reports/covid-19-impact-on-electricity>
- [48] S. T. Katircioglu, M. Feridun, C. Kilinc. Estimating tourism-induced energy consumption and CO2 emissions: The case of Cyprus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 29, pages 634–640, January 2014. Ανάκτηση από: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.09.004>
- [49] P. Ostergaard, Geographic aggregation and wind power output variance in Denmark. *Energy*, Volume 33, Issue 9, pages 1453-1460, September 2008. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2008.04.016>
- [50] I. Gonzalez-Aparicio & A. Zucker. Impact of wind power uncertainty forecasting on the market integration of wind energy in Spain. *Applied Energy*, Volume 159,

- pages 334-349, 1 December 2015. Ανάκτηση από:
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.08.104>
- [51] EUROPEAN COMMISSION. Energy union package. (2015 Feb) *A framework strategy for a resilient energy union with a forward-looking climate change policy*. Brussels. Ανάκτηση από: http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC_1&format=PDF
- [52] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Indicators. (26 October 2022). *Share of energy consumption from renewable sources in Europe*. Ανάκτηση από: <https://www.eea.europa.eu/ims/share-of-energy-consumption-from>
- [53] G. Chicco. Overview and performance assessment of the clustering methods for electrical load pattern grouping. *Energy*, Volume 42, Issue 1, pages 68-80, June 2012. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.12.031>
- [54] Energy Exchange Group. (2019). Library. Ετήσιο Δελτίο Συστήματος Συναλλαγών ΗΕΠ Έτους 2019. Ανάκτηση από:
https://www.enexgroup.gr/c/document_library/get_file?uuid=d805d76b-7d38-b360-ea3e-607eab047d7c&groupId=20126
- [55] Ρ.Α.Ε.. Στατιστικά. *Ενεργειακό Ισοζύγιο 2020*. Ανάκτηση από:
<https://www.rae.gr/statistika/>
- [56] D. A. Asimakopoulos, M. Santamouris, I. Farrou, M. Laskari, M. Saliari, G. Zanis, G. Giannakidis, K. Tigas, J. Kapsomenakis, C. Douvis, et al. Modelling the energy demand projection of the building sector in Greece in the 21st century. *Energy & Buildings*, Volume 49, pages 488–498, June 2012. Ανάκτηση από:
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.02.043>
- [57] M. P. Pablo-Romero, R. Pozo-Barajas, J. Sánchez-Rivas. Relationships between Tourism and Hospitality Sector Electricity Consumption in Spanish Provinces (1999–2013). *In Sustainability*, Volume 9, Issue 4, 480, 23 March 2017. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.3390/su9040480>
- [58] V. Bianco, D. Righi, F. Scarpa, L. A. Tagliafico. Modeling energy consumption and efficiency measures in the Italian hotel sector. *Energy & Building*, Volume 149, pages 329–338, 15 August 2017. Ανάκτηση από:
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.05.077>

- [59] N. Hendriks. (2008). *Power Quality & Utilization Guide: Hotels*; European Copper Institute: Brussels, Belgium.
- [60] A. Karabuga, M. Z. Yakut, G. Yakut, R. Selbas, I. Üçgül. Renewable energy solutions for tourism. *European Scientific Journal*. 11, pages 188–194, March 2015. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.19044/esj.2015.v11n9p%25p>
- [61] P. K. Tsagarakis, F. Bounialetou, K. Gillas, M. Profylienou, A. Pollaki, N. Zografakis. Tourists' attitudes for selecting accommodation with investments in renewable energy and energy saving systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 15, Issue 2, pages 1335–1342, 2 February 2011. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.10.009>
- [62] World Travel & Tourism Council. *Travel & Tourism Economic Impact 2017 World*; WWTC: London, UK, 2017. Ανάκτηση από: <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/regions-2017/world2017.pdf>
- [63] A. Sokhanvar, S. Çiftçioğlu, E. Javid. Another look at tourism- economic development nexus. *Tourism Management Perspectives*, Volume 26, Pages 97-106, April 2018. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2018.03.002>
- [64] N. Antonakakis, M. Dragouni, G. Filis. How strong is the linkage between tourism and economic growth in Europe? *Economic Modelling*, Volume 44, Pages 142-155, January 2015. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.018>
- [65] ΙΝΣΕΤΕ. Α. Ίκκος & Σ. Κουτσός. (2018 Μάρτιος). *Η συμβολή του Τουρισμού στην ελληνική οικονομία το 2016*. Ανάκτηση από: <https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/02/Tourism-and-Greek-Economy-2015-2016v3.pdf>
- [66] ΙΝΣΕΤΕ. Α. Ίκκος & Σ. Κουτσός. (2021 Νοέμβριος). *Η συμβολή του Τουρισμού στην ελληνική οικονομία το 2019*. Ανάκτηση από: <https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/09/20-09-Tourism-and-Greek-Economy-2018-2019.pdf>
- [67] ΙΝΣΕΤΕ. Α. Ίκκος & Σ. Κουτσός. (2021 Νοέμβριος). *Η συμβολή του Τουρισμού στην ελληνική οικονομία το 2020*. Ανάκτηση από: <https://insete.gr/wp-content/uploads/2021/11/21-11-Tourism-and-Greek-Economy-2019-2020.pdf>
- [68] M. P. Pablo-Romero, R. Pozo-Barajas, J. Sánchez-Rivas. Tourism and temperature effects on the electricity consumption of the hospitality sector. *Journal of Cleaner*

- Production*, Volume 240, 118168, 10 December 2019. Ανάκτηση από: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619330380>
- [69] S. T. Katircioglu. International tourism, energy consumption, and environmental pollution: The case of Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 36, Pages 180–187, August 2014. Ανάκτηση από: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.058>
- [70] ECU. G. Yap & S. Saha. Do political instability, terrorism, and corruption have deterring effects on tourism development even in the presence of UNESCO heritage? A cross-country panel estimate. *Tourism Analysis*, Volume 18, (5), Pages 587–599, 1 January 2013. Ανάκτηση από: <https://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1894&context=ecuworks2013>
- [71] S. R. Paramati, M. S. Alam, C. F. Chen. The effects of tourism on economic growth and CO2 emissions a comparison between developed and developing economies. *Journal of Travel Research*, Volume 56, Issue 6, pages 712–724, 21 September 2016. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1177/0047287516667848>
- [72] S. R. Paramati, M. Shahbaz, Md. A. Samsul. Does tourism degrade environmental quality? A comparative study of Eastern and Western European Union. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 50, pages 1–13, January 2017. Ανάκτηση από: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.034>
- [73] J. J. Nowak, M. Sahli, I. Cortés-Jimenez. Tourism, capital good imports and economic growth: Theory and evidence for Spain. *Tourism Economics*, Volume 13, Issue 4, pages 515-536, 15 September 2016. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.5367/000000007782696113>
- [74] N. Dritsakis. Tourism development and economic growth in seven Mediterranean countries: A panel data approach. *Tourism Economics*, Volume 18, Issue 4, pages 801-816, 1 August 2012. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.5367/te.2012.0140>
- [75] World Travel & Tourism Council. Economic Impact Reports, 2023, WWTC: London, UK. Ανάκτηση από: <https://wttc.org/research/economic-impact>
- [76] World Travel & Tourism Council. Global Economic Impact Reports, *Global Economic Impact Trends*, 06 September 2022, WWTC: London, UK. Ανάκτηση από <https://wttc.org/Portals/0/Documents/Reports/2022/EIR2022-Global%20Trends.pdf>

- [77] M. Bilen, V. Yilanci, H. Eryüzlü. Tourism development and economic growth: A panel Granger causality analysis in the frequency domain. *Current Issue in Tourism*, Volume 20, Issue 1, pages 27-32, 19 August 2015. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1080/13683500.2015.1073231>
- [78] D. Stylidis & M. Terzidou. Tourism and the economic crisis in Kavala, Greece. *Annals of Tourism Research*, Volume 44, pages 210–226, January 2014. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2013.10.004>
- [79] L. C. Leonidou, C. N. Leonidou, T. A. Fotiadis, B. Aykol. Dynamic capabilities driving an eco-based advantage and performance in global hotel chains: The moderating effect of international strategy. *Tourism Management*, Volume 50, Pages 268–280, October 2015. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.03.005>
- [80] J. A. Campos-Soria, F. Inchausti-Sintes, J. L. Eugenio-Martin. Understanding tourists' economizing strategies during the global economic crisis. *Tourism Management*, Volume 48, Pages 164–173, June 2015. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.10.019>
- [81] N. I. Metaxas, P. D. Chatzoglou, D. E. Koulouriotis. Proposing a new modus operandi for sustainable business excellence: the case of Greek hospitality industry. *Total Quality Management & Business Excellence*. Volume 30, Issue 5-6, pages 499-524, 24 April 2017. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1315934>
- [82] C. C. Lee, C.P. Chang. Tourism development and economic growth: A closer look at panels. *Tourism Management*, Volume 29, Issue 1, pages 180-192, February 2008. Ανάκτηση από: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.02.013>

