



**ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΤΜΗΜΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ &
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ
ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ &
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

**ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**SYSTEM ENGINEERING &
MANAGEMENT**



**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
MASTER THESIS**

SEM10-12

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΛΥΜΠΕΡΗΣ

**Αποτύπωση ενεργειακής
φυσιογνωμίας Ν. Σερρών –
υφιστάμενη κατάσταση και
προοπτικές διείσδυσης
Ανανεώσιμων Πηγών
Ενέργειας**

ΞΑΝΘΗ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	i
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	vii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ix
ABSTRACT	x
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Στόχος εργασίας.....	1
1.2 Ενεργειακή πολιτική Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα	3
1.3 Περιοχή μελέτης	9
1.4 Μεθοδολογική προσέγγιση.....	10
1.5 Θεσμικό πλαίσιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα	12
1.6 Θεσμικοί φορείς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	16
1.7 Σύνοψη κεφαλαίου	19
2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΟΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ.....	20
2.1 Διοικητικά χαρακτηριστικά.....	20
2.2 Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	20
2.2.1 Δημογραφικά στοιχεία.....	20
2.2.2 Απασχόληση.....	21
2.2.3 Μορφωτικό επίπεδο.....	22
2.3 Φυσικό περιβάλλον	23

2.3.1	Γεωγραφικά στοιχεία.....	23
2.3.2	Υδάτινο δυναμικό.....	23
2.3.3	Κλιματολογικά στοιχεία	24
2.4	Οικονομική διάρθρωση και απασχόληση.....	26
2.4.1	Οικονομικοί δείκτες.....	26
2.4.2	Αγροτική δραστηριότητα.....	28
2.4.3	Υπέδαφος	29
2.4.4	Βιομηχανική Περιοχή Σερρών	30
2.5	Ενεργειακά δίκτυα – υποδομές.....	30
2.6	Περιβαλλοντική θεώρηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	35
2.7	Μελέτες κοινωνικών επιπτώσεων.....	43
2.8	Θέσεις εργασίας.....	44
2.9	Σύνοψη κεφαλαίου.....	45
3.	ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑΣ ΝΟΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ.....	46
3.1	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.....	46
3.2	Λιγνίτης και θερμοηλεκτρικοί σταθμοί.....	48
3.3	Φυσικό αέριο	49
3.4	ΣΗΘΥΑ	50
3.5	Γεωθερμία.....	52
3.6	Αδειοδοτική εξέλιξη έργων Α.Π.Ε. στην Ελλάδα και στο Ν. Σερρών	57
3.7	Αιολική ενέργεια.....	66
3.8	Φωτοβολταϊκή ενέργεια	68
3.9	Υδροηλεκτρική ενέργεια.....	71

3.10 Βιομάζα	74
3.11 Σύνοψη κεφαλαίου	76
4. ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – ΤΟ ΥΠΟΜΟΝΤΕΛΟ MICMAC.....	77
4.1 Το υπομοντέλο MICMAC.....	77
4.2 Εφαρμογή του Υπομοντέλου MICMAC στην περιοχή μελέτης	80
4.3 Ταξινόμηση των μεταβλητών από την εφαρμογή του λογισμικού MICMAC.....	85
4.4 Προσδιορισμός κυρίαρχων μεταβλητών	92
4.5 Σύνοψη κεφαλαίου	94
5. ΔΟΜΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	95
5.1 Σενάριο 1: Μηδενική παρέμβαση	96
5.2 Σενάριο 2: Διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση στην αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια.....	97
5.3 Σενάριο 3: Διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση σε μικρής κλίμακας έργα, στη γεωθερμία, στη βιομάζα και σε πρωτοβουλίες των τοπικών κοινοτήτων.....	99
5.4 Επιλογή σεναρίου.....	101
5.5 Σύνοψη κεφαλαίου.....	102
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	103
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	106

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2-1: Χάρτης περιοχής ΦΥΣΗ 2000 Ν. Σερρών [46].....	42
Εικόνα 2-2: Χωροθέτηση αιολικών Ν. Σερρών [45]	42
Εικόνα 3-1: Γεωπληροφοριακός χάρτης Α.Π.Ε. [22]	62

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1-1: Εθνικός Στόχος Α.Π.Ε. για το 2020 [31].....	4
Γράφημα 1-2: Εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος Α.Π.Ε., στόχος έτους 2020 [28].....	7
Γράφημα 1-3: Διείσδυση Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο [28].....	8
Γράφημα 1-4: Αθροιστικά εγκαθιστάμενη ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. (στοιχεία ΔΕΣΜΗΕ, Σεπτέμβριος 2009) [33]	8
Γράφημα 1-5: Μέθοδος Σεναρίων [60].....	12
Γράφημα 2-1: Συνολικός πληθυσμός κατά τις απογραφές [9], [10].....	20
Γράφημα 2-2: Προβολικό επίπεδο κατανομής μορφωτικού επιπέδου [58].....	22
Γράφημα 2-3: ΑΕΠ (εκ. € νομών Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας).....	26
Γράφημα 2-4: Οικονομική δραστηριότητα ΑΕΠ %	27
Γράφημα 2-5: Επιχορηγήσεις Γ'ΚΠΣ κατά κεφαλήν	27
Γράφημα 2-6: Κατανομή χρήσεων γης Ν. Σερρών [2d]	28
Γράφημα 2-7: Διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας [41].....	31
Γράφημα 2-8: Συμβολή δραστηριοτήτων στο αποτύπωμα του CO ₂ για το Ν. Σερρών[56] ..	37
Γράφημα 2-9: Κατανομή θέσεων εργασίας 2020, σενάριο αναφοράς [53].....	45
Γράφημα 3-1: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 2009 MWh Ν. Σερρών [10].....	47
Γράφημα 3-2: Κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας 2000 - 2009 MWh Ν. Σερρών [10]	47
Γράφημα 3-3: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα για το 2010 [16].....	48
Γράφημα 3-4: Αγωγοί φυσικού αερίου [21].....	49
Γράφημα 3-5: Πρώτη φάση της παροχής τηλεθέρμανσης στην πόλη των Σερρών	51
Γράφημα 3-6: Χρήση γεωθερμίας [16].....	52

Γράφημα 3-7: Γεωθερμικά πεδία στο Ν. Σερρών [23]	54
Γράφημα 3-8: Γεωθερμικά πεδία στο Ν. Σερρών [23]	55
Γράφημα 3-9: Εφαρμογές γεωθερμίας στο Ν. Σερρών [49]	57
Γράφημα 3-10: Αδειοδοτική διαδικασία με το Ν. 3851/2010 [59]	58
Γράφημα 3-11: Α.Π.Ε. Ν. Σερρών MW [22]	63
Γράφημα 3-12: Α.Π.Ε. Ν. Σερρών % MW [22]	63
Γράφημα 3-13: Μέση ετήσια αιολική ταχύτητα [19α]	67
Γράφημα 3-14: Αιολικά στο Ν. Σερρών [22]	68
Γράφημα 3-15: Χάρτης ηλιακής ακτινοβολίας [19β]	69
Γράφημα 3-16: Φωτοβολταϊκά στο Ν. Σερρών [39], [22]	69
Γράφημα 3-17: Φ/Β στο Ν. Σερρών [39], [22]	70
Γράφημα 3-18: Φωτοβολταϊκοί σταθμοί στο Ν. Σερρών [22]	70
Γράφημα 3-19: Λεκάνη απορροής του π. Στρυμόνα [35]	72
Γράφημα 3-20: Μικρά υδροηλεκτρικά στο Ν. Σερρών [22]	73
Γράφημα 4-1: Δομική ανάλυση, μέθοδος MICMAC [60]	77
Γράφημα 4-2: Γράφημα άμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών	87
Γράφημα 4-3: Γράφημα έμμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών	89
Γράφημα 4-4: Γράφημα εν δυνάμει άμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών	90
Γράφημα 4-5: Γράφημα εν δυνάμει έμμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών	91

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1-1: Επιδιωκόμενη αναλογία ισχύος ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. [32]	7
Πίνακας 2-1: Προσωρινά αποτελέσματα μόνιμου πληθυσμού Ν. Σερρών, απογραφή 2011 [10]	21
Πίνακας 2-2: Κλιματολογικά δεδομένα πόλης Σερρών [7]	24
Πίνακας 2-3: Κλιματολογικά δεδομένα πόλης Σερρών [3], [4]	25
Πίνακας 2-4: Μέση μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία σε κεκλιμένες επιφάνειες με νότιο και τυχαίο προσανατολισμό [7]	26
Πίνακας 2-5: Τρέχουσα δυνατότητα δικτύων Ν. Σερρών [39]	33
Πίνακας 2-6: Τελική δυνατότητα δικτύων Ν. Σερρών [39]	33
Πίνακας 2-7: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.	36
Πίνακας 2-8: Εκπομπές CO ₂ από τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής (tn/GWh) στην Ελλάδα [36]	37
Πίνακας 2-9: Μέσες εκπομπές επιβλαβών αερίων σε kg / MWh [55]	37
Πίνακας 2-10: Εκπομπές στο Ν. Σερρών ανά κάτοικο[56]	38
Πίνακας 2-11: Ποσότητες αερίων ρύπων (σε g/kWh και tn/έτος) που δεν εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, λόγω αιολικού πάρκου [36]	38
Πίνακας 2-12: Μέγιστη επιτρεπόμενη κάλυψη αιολικών Ν. Σερρών [29]	40
Πίνακας 2-13: Εργατοέτη ανά τεχνολογία	44
Πίνακας 3-1: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 2009 MWh	46
Πίνακας 3-2: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με ΠΜΚ και σύνολο χώρας 2009 MWh	46
Πίνακας 3-3: Δεδομένα γεωθερμικών πεδίων Ν. Σερρών [23]	56
Πίνακας 3-4: Αδειοδοτική εξέλιξη έργων Α.Π.Ε. σε MW [50]	60

Πίνακας 3-5: Αδειοδοτική εξέλιξη έργων φωτοβολταϊκών σε MW [50]	61
Πίνακας 3-6: Συγκεντρωτικός πίνακας Α.Π.Ε. Ν. Σερρών [22]	64
Πίνακας 3-7: Στατιστικά στοιχεία Μ.Υ.Η.Σ. [31]	74
Πίνακας 3-8: Δυναμικό βιομάζας για το Νομό Σερρών [57]	75
Πίνακας 4-1: Μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος.....	83
Πίνακας 4-2: Πίνακας δομικής ανάλυσης.....	84
Πίνακας 4-3: Στατιστικά στοιχεία άμεσης ταξινόμησης.....	85
Πίνακας 4-4: Σύγκλιση πίνακα δομικής ανάλυσης.....	85
Πίνακας 4-5: Άθροισμα στηλών και γραμμών του πίνακα επίδρασης (MDI)	86
Πίνακας 4-6: Κυρίαρχες μεταβλητές	93
Πίνακας 4-7: Εξαρτημένες μεταβλητές	93

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι να διερευνηθούν οι προοπτικές διείσδυσης εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο νομό Σερρών, μέσα από την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, των διαθέσιμων πόρων και της ενεργειακής φυσιογνωμίας της υπό μελέτη περιοχής. Η έρευνα επιδιώκει την επιλογή εκείνου του σεναρίου μελλοντικής εξέλιξης του συστήματος που συνάδει με τη στοχοθεσία της παρούσας εργασίας.

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται η μεθοδολογική προσέγγιση της έρευνας, το θεσμικό πλαίσιο και η ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας αναφορικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ακολούθως καταγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση του Νομού Σερρών εστιάζοντας σε διοικητικά, ανθρωπογενή, φυσικού περιβάλλοντος, οικονομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Στο Κεφάλαιο 3 αποτυπώνεται η ενεργειακή φυσιογνωμία του Νομού Σερρών. Παρουσιάζονται στοιχεία κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, δικτύου φυσικού αερίου, δεδομένα επενδύσεων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής αποδοτικότητας καθώς και γεωθερμίας. Τέλος καταγράφονται ανά στάδιο αδειοδότησης, εγκατεστημένης ισχύος και πλήθους εφαρμογών τα έργα αιολικής, φωτοβολταϊκής και υδροηλεκτρικής ενέργειας καθώς και εφαρμογές γεωθερμίας και βιομάζας για την περιοχή μελέτης.

Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται η δομική ανάλυση του συστήματος και εντοπίζονται με το υπομοντέλο MicMac της μεθοδολογικής προσέγγισης LIPSOR οι κυρίαρχες μεταβλητές που αναμένεται να επηρεάσουν σημαντικά την μελλοντική εξέλιξη του συστήματος. Στο Κεφάλαιο 5 δομούνται τρία σενάρια ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα σενάρια αξιολογούνται βάσει των υποστόχων που έχουν τεθεί. Ακολούθως επιλέγεται το επιθυμητό σενάριο, αυτό της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση σε μικρής κλίμακας έργα, στη γεωθερμία, στη βιομάζα και σε πρωτοβουλίες των τοπικών κοινοτήτων. Τέλος στο Κεφάλαιο 6 συνοψίζονται τα συμπεράσματα της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας και προτείνονται πεδία περαιτέρω έρευνας.

ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ: Νομός Σερρών, Προοπτικές Διείσδυσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Μεθοδολογία LIPSOR

MAPPING THE ENERGY PROFILE OF SERRES PREFECTURE - PRESENT SITUATION AND GROWTH PERSPECTIVES OF RENEWABLE ENERGY

by Dipl. Ing. Georgios Lymperis, TUM Munich, Germany, 1996

GRADUATE THESIS

Submitted for the Degree of

“Master in Systems Engineering and Management”

Democritus University of Thrace, Xanthi, Greece

University of Macedonia, Thessaloniki, Greece

Supervisor: Dr. P. Botsaris

ABSTRACT

The scope of the present diploma thesis is to identify the growth perspectives of renewable energy sources in the region of Serres Prefecture Greece, by taking into consideration the energy profile and the present status of the study area. The thesis aims at selecting the most appropriate future development scenario that is consistent with the set criteria.

The research effort focus on the current state of the Serres Prefecture is, especially on administrative, anthropogenic, natural environment, economic and technical characteristics. The analysis of the energy profile presents data about the electricity consumption, interconnected network for distribution and power transmission of electricity, natural gas pipelines, cogeneration of heat and power and geothermal applications. Finally the renewable energy projects concerning the study area are recorded by licensing stage, power and type, such as wind, solar, hydroelectric, geothermal and biomass.

The methodological approach is based on the Lipsor model, which performs an in depth study of the system in order to structure future development scenarios, with emphasis on renewable energy approaches. The analysis of the system identifies the key variables that can have a great influence on its future development by use of the MicMac sub model of the Lipsor model. Three future scenarios are built, based on the gained knowledge with reference to the study area. Evaluation of these scenarios results to selecting the scenario that points to small scale wind and solar projects, to geothermal and biomass investments and to initiatives undertaken by local communities.

KEY WORDS: Serres Prefecture, Energy Profile, Growth Perspectives of Renewable Energy Sources, LIPSOR.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Στόχος εργασίας

Η παρακίνηση για την εκπόνηση μεταπτυχιακής εργασίας με τίτλο "Αποτύπωση Ενεργειακής Φυσιογνωμίας Ν. Σερρών - υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές διείσδυσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας" δόθηκε στο μάθημα του μεταπτυχιακού προγράμματος "Διαχείριση Συστημάτων Ήπιων Μορφών Ενέργειας", όπου αναδεικνύεται η καίρια σημασία του ενεργειακού τομέα, ειδικότερα δε των συστημάτων ήπιων - ανανεώσιμων μορφών ενέργειας στην βιώσιμη ανάπτυξη και στην οικονομική αναγέννηση των τοπικών κοινωνιών.

Στόχος είναι να διερευνηθούν, πέραν της αποτύπωσης της υφιστάμενης κατάστασης και της καταγραφής των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και των συγκριτικών πλεονεκτημάτων της περιοχής μελέτης, οι προοπτικές διείσδυσης των τεχνολογιών Α.Π.Ε. στο Ν. Σερρών, να διατυπωθούν οι κυρίαρχες μεταβλητές της περιοχής μελέτης που διαμορφώνουν αυτές τις προοπτικές και τέλος από την διερεύνηση μελλοντικών σεναρίων εξέλιξης της περιοχής μελέτης να αξιολογηθούν ποιοτικά.

Επιγραμματικά, αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι να:

1. αποτυπωθεί η βασική εικόνα του Ν. Σερρών (δημογραφικά, γεωγραφικά, κοινωνικοοικονομικά κ.α.)
2. εξετασθεί το ενεργειακό δυναμικό του Ν. Σερρών
3. παρουσιαστεί η μεθοδολογική προσέγγιση της εργασίας
4. μελετηθούν και ιεραρχηθούν οι μεταβλητές του συστήματος
5. δομηθούν σενάρια διείσδυσης εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για το Ν. Σερρών
6. επιλεγεί από τα σενάρια εκείνο, που πληροί ως επί το πλείστον τους υποστόχους και τα κριτήρια αξιολόγησης που έχουν τεθεί.

Αρχικά από την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και του ενεργειακού δυναμικού του Ν. Σερρών διαπιστώνονται οι μεταβλητές του συστήματος. Ακολούθως οι κυρίαρχες μεταβλητές που διαμορφώνουν την μελλοντική εξέλιξη του συστήματος προσεγγίζονται με το μοντέλο LIPSOR (Laboratory for Investigation in Prospective and Strategy). Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθεί το υπομοντέλο MICMAC, με το οποίο εντοπίζονται, μέσα από τη συστημική προσέγγιση, οι εν λόγω μεταβλητές. Βάσει αυτών των μεταβλητών καθώς

και της γνώσης από την προηγηθείσα ανάλυση, θα δομηθούν σενάρια μελλοντικής ανάπτυξης της περιοχής μελέτης, με βαρύτητα στην ανάπτυξη εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Τα κριτήρια αξιολόγησης των εναλλακτικών σεναρίων (υποστόχοι) κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- **τεχνικά**

Εγκατάσταση και λειτουργία τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ανάπτυξη υποδομών και ενεργειακών δικτύων, τεχνική επάρκεια εμπλεκόμενων φορέων και ανθρώπινου δυναμικού.

- **οικονομικά**

Ενίσχυση εισοδήματος, προώθηση επιχειρηματικότητας και ανάπτυξη τοπικής οικονομίας.

- **κοινωνικά**

Δημιουργία θέσεων εργασίας, εξειδίκευση ανθρώπινου δυναμικού, τοπική απασχόληση, άρση εμποδίων ανάπτυξης εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από τη δράση των τοπικών κοινωνιών.

- **νομικά**

Υιοθέτηση φιλικότερου θεσμικού πλαισίου - νομοθεσία, κατάργηση γραφειοκρατικών διαδικασιών και καθυστερήσεων εγκρίσεων των αρμόδιων φορέων.

- **περιβαλλοντικά**

Περιβαλλοντικές επιδράσεις στο περιβάλλον, επικίνδυνα υλικά, ανακύκλωση - διαχείριση απόβλητων, οργανωμένη χωροθέτηση.

- **πολιτικά**

Προβολή και ανάδειξη των δράσεων που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην περιοχή μελέτης, πληροφόρηση και κινητοποίηση των κοινωνικών ομάδων σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και την εξοικονόμηση ενέργειας από τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

1.2 Ενεργειακή πολιτική Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον και αποτελούν βασική συνιστώσα της βιώσιμης ανάπτυξης, Αποτελούν προτεραιότητα της παγκόσμιας κοινότητας, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η προώθηση τους τα τελευταία χρόνια αποτελεί σημαντικό πόλο της ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας, συμβαδίζοντας με τις επιταγές της γενικότερης ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης, της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού και την άμβλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που επιφέρουν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και οι κλιματικές αλλαγές.

Σε αυτό το πλαίσιο η διεθνής κοινότητα το 1997 όρισε ένα εργαλείο για τον έλεγχο των εκπομπών, το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο στοχεύει στην τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου μέσω εθνικών πολιτικών και κυρίως μέσω του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Επιπρόσθετα η Ελλάδα ευθυγράμμισε την ενεργειακή πολιτική της για την κλιματική αλλαγή και την ενέργεια στους κάτωθι ισοδύναμους και συμπληρωματικούς άξονες:

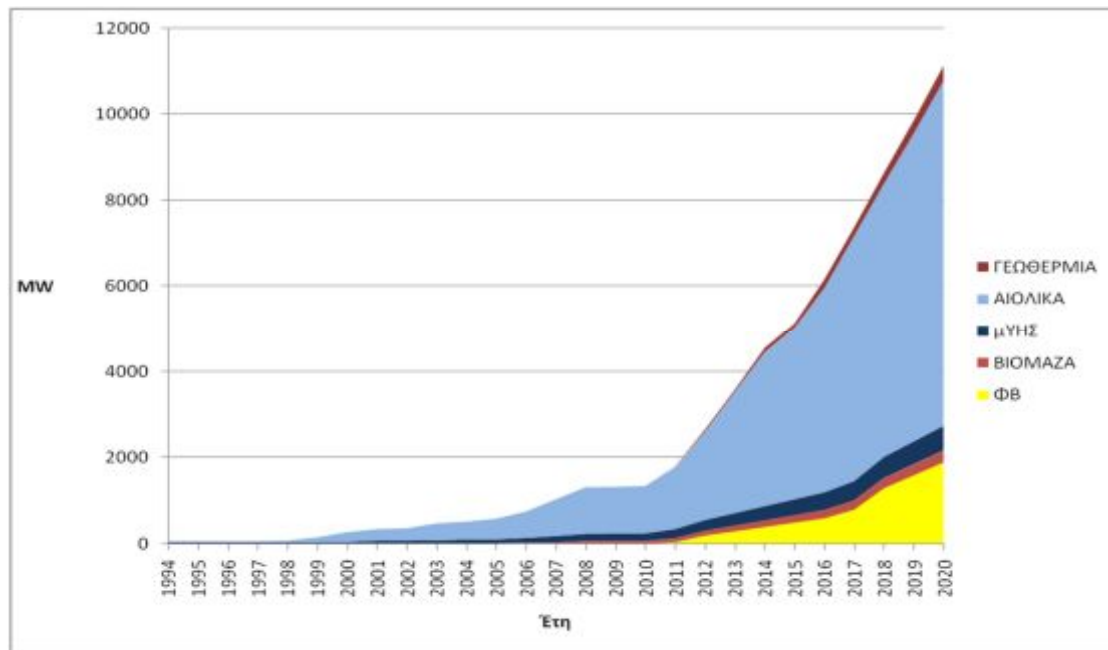
- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου τουλάχιστον κατά 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 έως το 2020.
- αύξηση συνεισφοράς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 20% της συνολικής ενεργειακής παραγωγής.
- περιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, με την εφαρμογή μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.
- αύξηση της χρήσης βιοκαυσίμων στις οδικές μεταφορές στο 10% το 2020.

Με την οδηγία 2001/77/ΕΚ η Ε.Ε. έχει θέση ως στόχο μέχρι το 2010 το 22,1% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Κοινότητα να προέρχεται από Α.Π.Ε.. Οι εθνικοί στόχοι σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ (Ν.3851/2010) καθορίζονται μέχρι το 2020 ως εξής [31]:

- 20% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη τελική ενέργεια.
- 40% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

- 20% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση / ψύξη.
- 20% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές

Η στόχος συμμετοχής της κάθε τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανά έτος από το 1994 έως και το έτος στόχο 2020 απεικονίζεται στο Γράφημα 1-1.



Γράφημα 1-1: Εθνικός Στόχος Α.Π.Ε. για το 2020 [31]

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σε συνέχεια του ευρωπαϊκού σχεδίου δράσης για την ενέργεια, παρουσίασε δύο προτάσεις για νέες οδηγίες, για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2013-2020 και για τις Α.Π.Ε.. Η μέτρηση της διείσδυσης θα γίνει στην τελική κατανάλωση (και όχι στην πρωτογενή ενέργεια), όπου θα ισχύσει για την Ελλάδα ο στόχος του 18% επί της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για το 2020. Από τις χώρες-μέλη θα εκπονηθούν εθνικά σχέδια δράσης και θα υπάρχουν ενδιάμεσοι έλεγχοι υλοποίησης του στόχου, το 2014, το 2016 και το 2018.

Η ενεργειακή πολιτική στην Ελλάδα ασκείται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, του οποίου οι πρόσφατες προσπάθειες αφορούν στη διαμόρφωση του ρυθμιστικού και νομικού καθεστώτος των ενεργειακών αγορών, στην εκπλήρωση των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων της χώρας

μέσω της προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και της εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς επίσης και στα μεγάλα έργα διεθνών ενεργειακών διασυνδέσεων.

Οι κύριοι άξονες ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα συνοψίζονται ως εξής:

- Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού.
- Διαφοροποίηση ενεργειακών πηγών.
- Προστασία του περιβάλλοντος.
- Προώθηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας, μέσω ενεργειακών επενδύσεων καθαρών ενεργειακών τεχνολογιών, εξασφαλίζοντας παράλληλα την περιφερειακή ανάπτυξη.

Στην κατεύθυνση αυτή, τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται στη χώρα μας μια ενεργειακή πολιτική με σαφείς στόχους [62]:

- Τη διασφάλιση της ασφαλούς ενεργειακής τροφοδοσίας της ενεργειακής αγοράς, με υψηλής ποιότητας προϊόντα στις καλύτερες δυνατές τιμές.
- Τη μείωση της πετρελαϊκής εξάρτησης της χώρας και σταδιακή υποκατάσταση του πετρελαίου από το Φυσικό Αέριο.
- Την ενίσχυση του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Την αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των βιοκαυσίμων στο ενεργειακό σύστημα.
- Την επέκταση της χρήσης φυσικού αερίου με την ανάπτυξη νέων δικτύων μεταφοράς και διανομής.
- Την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου.
- Την ενίσχυση των διεθνών διασυνδέσεων της χώρας, στους τομείς του φυσικού αερίου, του πετρελαίου και του ηλεκτρισμού, με σκοπό να καταστεί η Ελλάδα σύγχρονο διεθνές διαμετακομιστικό κέντρο ενέργειας.
- Την επέκταση των ελέγχων σε όλους τους κρίκους της αλυσίδας της αγοράς πετρελαιοειδών, με σκοπό την ενίσχυση του ανταγωνισμού.
- Την υλοποίηση των ενεργειακών υποδομών και των ιδιωτικών ενεργειακών επενδύσεων μέσω χρηματοδοτικών εργαλείων.
- Την κατάρτιση μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού με ορίζοντα το 2020.

Προσφάτως παρουσιάστηκε για διαβούλευση η σύνοψη του σχεδίου οδικού χάρτη πορείας της Ελλάδας στο τομέα της ενέργειας με ορίζοντα το 2050, που συνέταξε η επιτροπή εθνικού ενεργειακού σχεδιασμού του ΥΠΕΚΑ. Για το διάστημα έως το 2020 οι κατευθυντήριες γραμμές έχουν ήδη υιοθετηθεί από το καλοκαίρι του 2010, με το πρώτο σχέδιο δράσης για τις Α.Π.Ε..

Για το διάστημα που ακολουθεί παρουσιάζονται σενάρια που εξετάζουν ένα εύρος επιλογών, από απλή συνέχιση των υφισταμένων πολιτικών μέχρι μεγιστοποίηση της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύστημα της χώρας, που πλησιάζει στη παραγωγή ηλεκτρισμού σχεδόν εξ ολοκλήρου από Α.Π.Ε..

Η μελλοντική εικόνα του ενεργειακού συστήματος όπως προκύπτει από τα δύο βασικά σενάρια ενεργειακής πολιτικής μπορεί να συνοψισθεί στα παρακάτω 10 σημεία [21]:

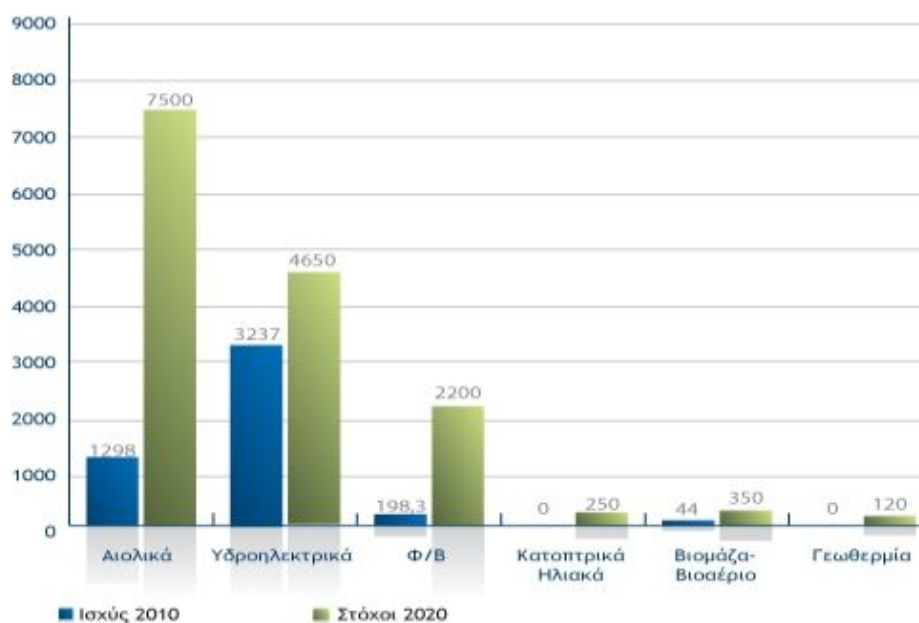
1. Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60-70 % έως το 2050 ως προς το 2005.
2. Ποσοστό 85-100 % ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., με την αξιοποίηση όλων των εμπορικά ώριμων τεχνολογιών.
3. Συνολική διείσδυση Α.Π.Ε. σε ποσοστό 60-70% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2050.
4. Σταθεροποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης λόγω των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.
5. Σχετική αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας λόγω εξηλεκτισμού των μεταφορών και μεγαλύτερης χρήσης αντλιών θερμότητας στον οικιακό και τριτογενή τομέα.
6. Σημαντική μείωση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών.
7. Αύξηση της χρήσης βιοκαυσίμων στο σύνολο των μεταφορών στο επίπεδο του 31% - 34% μέχρι το 2050.
8. Το μερίδιο του ηλεκτρισμού είναι κυρίαρχο στις επιβατικές μεταφορές μικρής απόστασης (45%) και σημαντική αύξηση του μεριδίου των μέσων σταθερής τροχιάς.
9. Σημαντικά βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση για το σύνολο του κτιριακού αποθέματος και μεγάλη διείσδυση των εφαρμογών Α.Π.Ε. στον κτιριακό τομέα.
10. Ανάπτυξη μονάδων αποκεντρωμένης παραγωγής και έξυπνων δικτύων.

Αναλυτικά η επιδιωκόμενη αναλογία ισχύος ανά τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τα έτη 2014 και 2010 παρουσιάζονται στον Πίνακα 1-1. Για το έτος 2020, η αιολική ενέργεια με 7.500MW κατέχει την πρώτη θέση. Ακολουθεί η παραγόμενη από υδροηλεκτρικά ενέργεια με ισχύ 4.650MW και από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις με 2.200MW. Στην μικρότερη αναλογία είναι η βιομάζα με 350MW και η ηλιοθερμική ενέργεια με 250MW.

Πίνακας 1-1: Επιδιωκόμενη αναλογία ισχύος ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. [32]

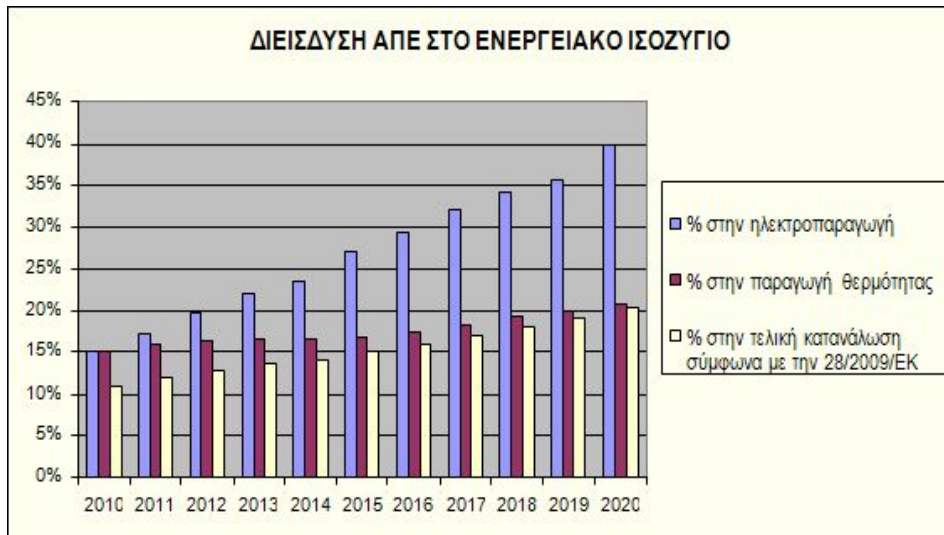
	2014	2020
Υδροηλεκτρικά	3700	4650
<i>Μικρά (0-15MW)</i>	300	350
<i>Μεγάλα (>15MW)</i>	3400	4300
Φωτοβολταϊκά	1500	2200
<i>Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες της περίπτωσης (β) της παρ.6 του άρθ.15 του ν.3851/2010</i>	500	750
<i>Λοιπές Εγκαταστάσεις</i>	1000	1450
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά (περιλαμβανομένων θαλασσίων)	4000	7500
Βιομάζα	200	350

Η εγκατεστημένη ισχύς για το 2010 σε σχέση με το στόχο ισχύος Α.Π.Ε. για το 2020 (Γράφημα 1-2) αναδεικνύει ότι υπάρχει σημαντική απόσταση από το στόχο. Μεγάλες επενδύσεις (σε MW) σε αιολικές και φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις πρέπει να γίνουν, προκειμένου να καλυφθεί το χαμένο έδαφος, αλλά και στις λοιπές τεχνολογίες (αύξηση της γεωθερμίας, κατοπτρικών ηλιακών και βιομάζας).



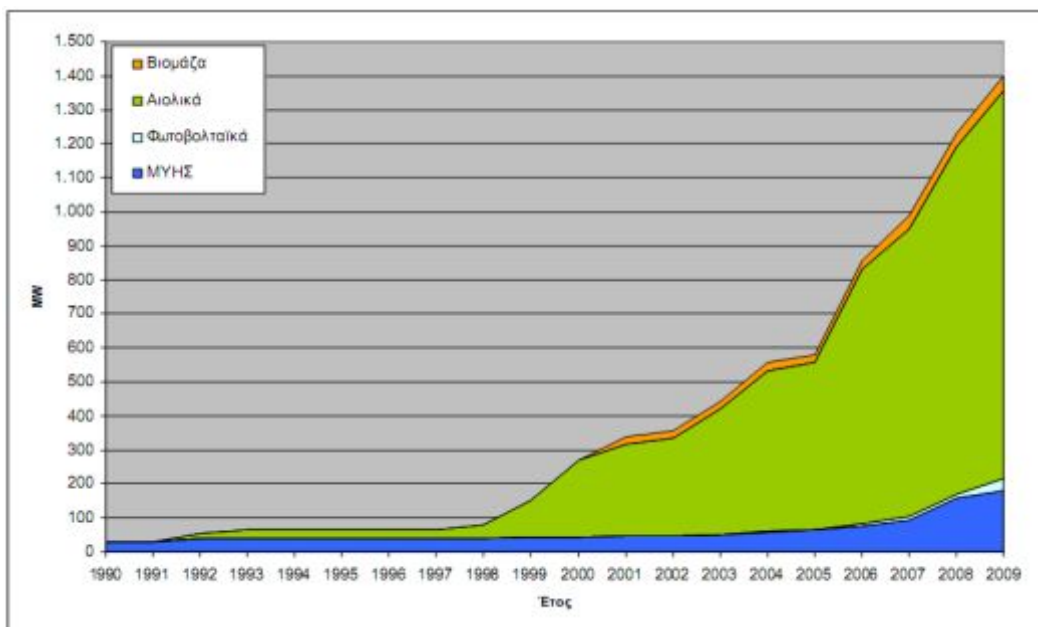
Γράφημα 1-2: Εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος Α.Π.Ε., στόχος έτους 2020 [28]

Ως προς την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας το έτος 2020 (Γράφημα 1-3), στόχος είναι το 40% της ηλεκτροπαραγωγής, το 20% της παραγωγής θερμότητας και το 20% της τελικής κατανάλωσης να παράγεται από εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.



Γράφημα 1-3: Διείσδυση Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο [28]

Η εγκατεστημένη ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. από το 1990 έως και το 2009 παρουσιάζεται στο Γράφημα 1-4.



Γράφημα 1-4: Αθροιστικά εγκαθιστάμενη ισχύς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. (στοιχεία ΔΕΣΜΗΕ, Σεπτέμβριος 2009) [33]

Αναφορικά με τα έτη 2009 και έως τα τέλη του 2011 η αδειοδοτική εξέλιξη έργων Α.Π.Ε. αποκαλύπτει την πρόοδο που έχει επιτελεστεί. Σύμφωνα με τα στοιχεία, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ενισχύθηκε το 2011 κατά 74% σε σχέση με το 2009 και 44% σε σχέση με το 2010, καλύπτοντας τον επιδιωκόμενο στόχο για το εν λόγω έτος.

Στο Κεφάλαιο 3.6 παρουσιάζονται πίνακες που αποτυπώνουν την ισχύ ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. σε κάθε στάδιο της αδειοδοτικής διαδικασίας (άδεια παραγωγής, προσφορά σύνδεσης, άδεια εγκατάστασης, σύμβαση αγοροπωλησίας), καθώς και την ισχύ σε λειτουργία.

Τα τελευταία στοιχεία σύμφωνα με τον ΔΕΣΜΗΕ [47] για το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος για τα αιολικά, τα φωτοβολταϊκά, τα υδροηλεκτρικά και τη βιομάζα ανέρχεται για το 2011 σε 2.052,01 MW. Συνυπολογίζοντας και 89,07 MW της συμπαραγωγής έχουμε σύνολο 2.141,08 MW.

Από το σύνολο των Α.Π.Ε., τα 1.363,04 είναι αιολικά (αύξηση 33 MW σε σχέση με το Νοέμβριο), τα 439,11 είναι φωτοβολταϊκά (αύξηση 38,86 MW), τα υδροηλεκτρικά είναι 205,33 (στάσιμα) και οι σταθμοί βιομάζας-βιοαερίου ανέρχονται σε 44,53 MW (στάσιμοι).

Συνολικά το 2011, τα αιολικά παρήγαγαν περί τις 2.600.000 MWh, τα φωτοβολταϊκά 441.500 MWh, τα υδροηλεκτρικά 580.628 MWh και η βιομάζα 199.102 MWh. Το σύνολο της ανανεώσιμης παραγωγής ανήλθε το 2011 σε 3.817.133,18 MWh.

Η προσθήκη νέων Α.Π.Ε. το 2011 ανήλθε σε 316 MW, ποσότητα όχι ευκαταφρόνητη δεδομένης της κρίσης, αλλά ανεπαρκούς για την υλοποίηση των στόχων του 2020, οι οποίοι απαιτούν κατά μέσο όρο περί τα 1.000 MW ετησίως.

1.3 Περιοχή μελέτης

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά στοιχεία που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα. Ωστόσο η παρούσα εργασία εστιάζεται στο διοικητικό επίπεδο της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και συγκεκριμένα του νομού (Περιφερειακή Ενότητα). Η εστίαση σε επίπεδο νομού κρίνεται σκόπιμη δεδομένου ότι:

- οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των Α.Π.Ε. διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή.

- από την αποτύπωση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, πλεονεκτημάτων και αδυναμιών της θα αναδειχθούν οι δυνατότητες της τοπικής οικονομίας και κοινωνίας.
- η πρόσφατη διοικητική μεταρρύθμιση (πρόγραμμα Καλλικράτης) προσφέρει τη δυνατότητα από τις Περιφερειακές Αρχές να υλοποιήσουν μέτρα πολιτικής, που διαφοροποιούνται σε σχέση με το γενικότερο πλαίσιο της εθνικής πολιτικής ανά την επικράτεια.
- οι επενδυτές που εμπλέκονται στην αδειοδοτική διαδικασία των έργων απευθύνονται σε υπηρεσίες, οι οποίες είναι διοικητικά οργανωμένες ανά νομό.
- η εγκατάσταση έργων Α.Π.Ε. απαιτεί τη συναίνεση της τοπικής κοινωνίας. Οι τοπικές αρχές έχουν τη δυνατότητα να προωθήσουν συμμετοχικές διαδικασίες και κοινές δράσεις με τους πολίτες, επιχειρήσεις και φορείς για την αποδοχή έργων Α.Π.Ε..

Η περιοχή μελέτης είναι ο νομός Σερρών, για τον οποίο θα εκπονηθεί η αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης με διοικητικά, ανθρωπογενή, φυσικού περιβάλλοντος και οικονομικά χαρακτηριστικά, στοιχεία υποδομών και ενεργειακής φυσιογνωμίας.

1.4 Μεθοδολογική προσέγγιση

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο πέραν της αποτύπωσης της υπάρχουσας κατάστασης καθώς και της ενεργειακής φυσιογνωμίας του Ν. Σερρών, την εκπόνηση σεναρίων που αφορούν τις προοπτικές διεύθυνσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, επιδιώκοντας να αναδείξει τη σημασία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ένα μοντέλο ανάπτυξης για την οικονομία, την τοπική κοινωνία και το περιβάλλον.

Η μεθοδολογική προσέγγιση της εργασίας βασίζεται στο σχεδιασμό σεναρίων μελλοντικής εξέλιξης, με τη βοήθεια του μοντέλου LIPSOR (Laboratory for Investigation in Prospective and Strategy). Από την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης, θα ερευνηθούν οι κυρίαρχες μεταβλητές του συστήματος, οι οποίες επηρεάζουν την μελλοντική εξέλιξη της περιοχής μελέτης.

Με βάση αυτές τις μεταβλητές, αλλά και τις εξελίξεις στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης δομούνται εναλλακτικά μελλοντικά σενάρια εξέλιξης του συστήματος.

Το μεθοδολογικό πλαίσιο απαρτίζεται από πέντε στάδια ανάλυσης και σχεδιασμού, διατυπώνει τη δημιουργία μελλοντικών εικόνων της περιοχής μελέτης και καταλήγει σε προτάσεις για τη λήψη μέτρων πολιτικής. Τα στάδια αυτά μπορούν να υλοποιηθούν είτε ανεξάρτητα είτε σε αλληλουχία μεταξύ τους. Τα στάδια αυτά, παρουσιάζονται στο Γράφημα 1-5, και περιγράφονται κάτωθι [61]:

Το πρώτο στάδιο αφορά στον καθαρισμό του στόχου και των υποστόχων, καθώς και στην εμπάθυνση της περιοχής μελέτης με την ανάλυση όλων των μεταβλητών που αφορούν στο εσωτερικό και το εξωτερικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης. Από την ανάλυση αυτή προκύπτουν οι κυρίαρχες μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος.

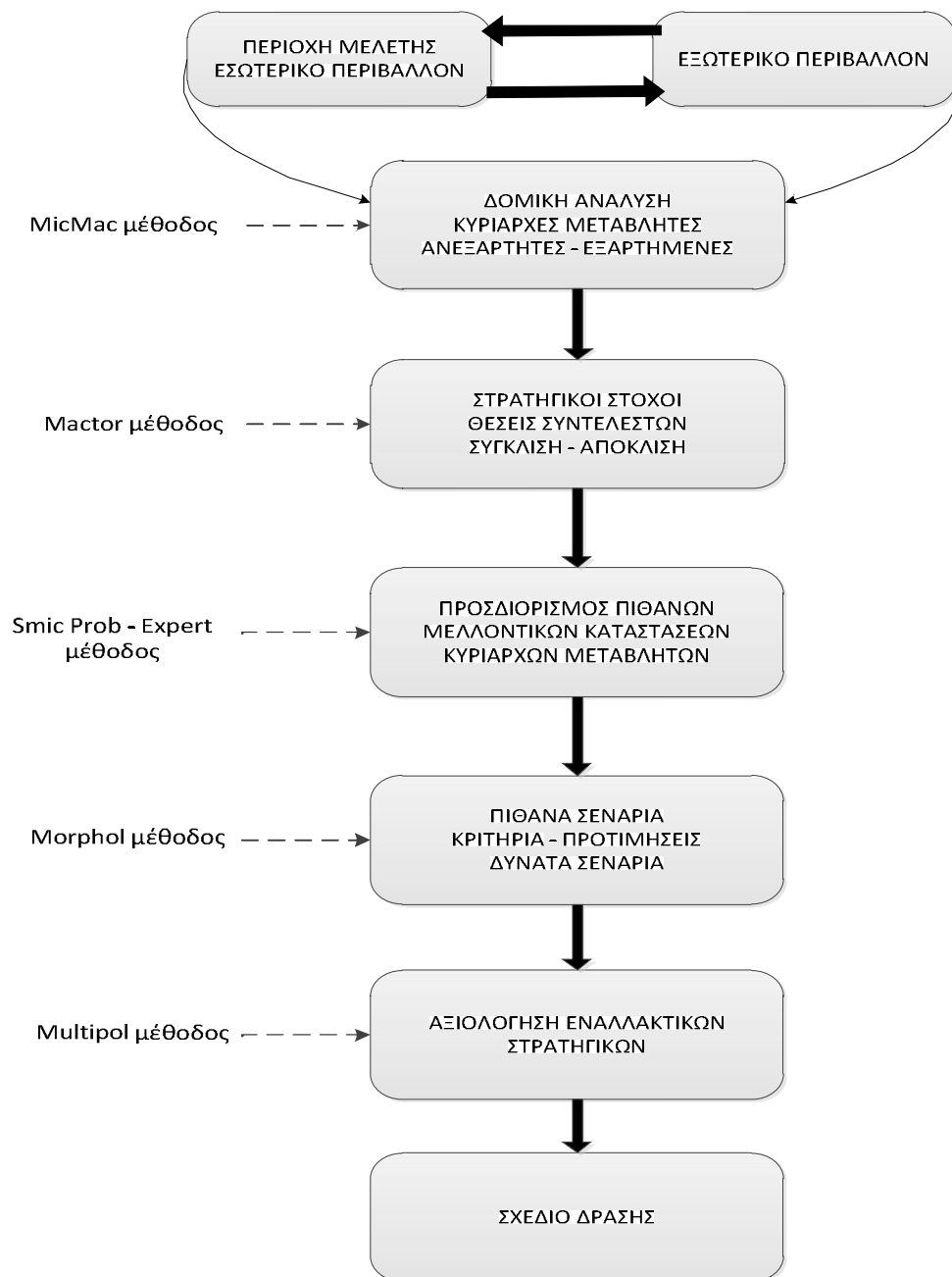
Στο δεύτερο στάδιο γίνεται εμπάθυνση στους συντελεστές που δραστηριοποιούνται στην περιοχή μελέτης π.χ. επιχειρηματίες, φορείς, οργανώσεις, κ.ά.. Μελετώνται τα χαρακτηριστικά των συντελεστών, οι μεταξύ τους σχέσεις και η θέση τους απέναντι στους στόχους που επιδιώκονται. Έτσι προκύπτουν συμπεράσματα σχετικά με ενδεχόμενες συμμαχίες - συγκρούσεις των συντελεστών και με την επίπτωση αυτών στην επιδίωξη των στόχων.

Στο τρίτο στάδιο προσδιορίζονται υποθέσεις σε σχέση με τη μελλοντική εξέλιξη των κυρίαρχων μεταβλητών και των αντίστοιχων υποσυστημάτων του υπό μελέτη συστήματος. Οι υποθέσεις αυτές δομούνται στη βάση της αξιοποίησης των απόψεων ομάδας ειδικών.

Το τέταρτο στάδιο αφορά στη δόμηση σεναρίων μελλοντικής εξέλιξης του υπό εξέταση συστήματος, αξιοποιώντας την πληροφορία που προέκυψε από την προηγηθείσα ανάλυση. Από το σύνολο των δυνατών σεναρίων, επιλέγονται βάση κριτηρίων επιλογής και αποκλεισμού (από τους στόχοι και τους υποστόχους που έχουν τεθεί) δυνατά και προτιμώμενα σενάρια.

Στο πέμπτο στάδιο αξιολογούνται τα εναλλακτικά σενάρια που έχουν προκύψει με μία μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης. Προσδιορίζονται οι στρατηγικές καθώς και τα αντίστοιχα μέτρα πολιτικής.

Το έκτο και τελευταίο στάδιο αφορά στη χάραξη σχεδίου δράσης για την υλοποίηση του επιλεγέντος σεναρίου.



Γράφημα 1-5: Μέθοδος Σεναρίων [60]

1.5 Θεσμικό πλαίσιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα

Απαρχή της εισόδου των Α.Π.Ε. στη χώρα αποτέλεσε ο **N.1559/1985** "Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις" με τον οποίο δίνεται η δυνατότητα σε ιδιώτες παραγωγούς, ΔΕΗ και ΟΤΑ παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., στο πλαίσιο του οποίου η ΔΕΗ

εγκατέστησε 24 MW ενώ οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης περιορίστηκαν στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW μέχρι το 1995.

Σήμερα ο τομέας ηλεκτρισμού λειτουργεί στο πλαίσιο που καθορίζει ο **N. 2773/1999** "Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις" που ψηφίστηκε για την ενσωμάτωση της Οδηγίας 96/92/EK για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτός νόμος τροποποιήθηκε κυρίως με το **N. 3175/2003** "Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις" και με το **N. 3426/2005** "Επιτάχυνση της Διαδικασίας για την Απελευθέρωση της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας".

Ο **N. 2244/1994** "Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις" έθεσε τις βάσεις για ανάπτυξη των Α.Π.Ε. Ο νόμος καθόριζε για το διασυνδεδεμένο σύστημα της χώρας σταθερές τιμές πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης από Α.Π.Ε., σε επίπεδο ίσο με το 90% του γενικού τιμολογίου στη μέση τάση και υποχρέωση της Δ.Ε.Η. να την αγοράζει.

Ο **N. 2773/1999** για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας διατήρησε το ευνοϊκό τιμολογιακό καθεστώς των Α.Π.Ε. δίνοντας έμφαση και στο θέμα της προτεραιότητας πρόσβασης στο δίκτυο, καθιέρωσε την άδεια παραγωγής, και προσάρμοσε το ελληνικό δίκαιο στους κανόνες που θεσπίστηκαν με την Οδηγία 96/92/EK.

Ο **N. 2941/2001** "Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις" αντιμετώπισε αποτελεσματικά το θέμα εγκατάστασης Α.Π.Ε. σε δάση και δασικές εκτάσεις με διατάξεις που έγιναν αποδεκτές και κρίθηκαν συνταγματικές από το Συμβούλιο της Επικρατείας. Επίσης, κάλυψε σημαντικά κενά της νομοθεσίας και του αδειοδοτικού καθεστώτος.

Ο **N. 3017/2002** "Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος" επισημοποίησε τη δέσμευση της χώρας για δράσεις κατά των επιπτώσεων του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Ο **N. 3010/2002** "Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61/Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις" προσάρμοσε την εθνική νομοθεσία που διέπει την προστασία του περιβάλλοντος στο κοινοτικό κεκτημένο. Σε κανονιστικό επίπεδο, εκδόθηκαν ειδικά για τις Α.Π.Ε. (περιορισμός

των γνωμοδοτούντων φορέων, καθιέρωση σύντομων προθεσμιών, βελτιστοποίηση της αλληλουχίας των ενδιάμεσων συναινέσεων) οι κάτωθι κοινές υπουργικές αποφάσεις:

- Δ6/Φ1/οικ.19500/ 4.11.2004, με την οποία εγκαταστάσεις ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής μικρού μεγέθους μετατάχτηκαν στην κατηγορία μηδενικής όχλησης με συνέπεια να είναι δυνατή η ένταξη τους στον οικιστικό ιστό.
- οικ.104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/25.5.2006 "Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.).
- και οικ.104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/25.5.2006 "Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε)".

Ο Ν. **3175/2003** καθιέρωσε για πρώτη φορά συνεκτικό σύνολο κανόνων για την ορθολογική χρήση γεωθερμικής ενέργειας και εισήγαγε απλουστευμένες διαδικασίες σχετικά με τις απαλλοτριώσεις που είναι αναγκαίες για την ενίσχυση και επέκταση των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να εξυπηρετηθεί και η ανάπτυξη των Α.Π.Ε..

Ο Ν. **3426/2005** υιοθέτησε την οδηγία 2003/54/ΕΚ, η οποία περιλαμβάνει ρυθμίσεις για την οργάνωση της πρόσβασης στα δίκτυα, ρυθμίσεις για τη διαχείριση των δικτύων μεταφοράς και διανομής και τον αποτελεσματικό διαχωρισμό των διαχειριστών του συστήματος μεταφοράς και του δικτύου διανομής από τις δραστηριότητες της παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Περιλαμβάνονται ρυθμίσεις για τη διαδικασία χορήγησης αδειών βάση αντικειμενικών, διαφανών και αμερόληπτων κριτηρίων, κανόνες αναφορικά με τις υποχρεώσεις παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και κυρίως η θεμελίωση, από το έτος 2007, της ελευθερίας όλων των καταναλωτών να επιλέγουν προμηθευτή.

Ο Ν. **3468/2006** "Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις" εισάγει διατάξεις που στοχεύουν στη ρύθμιση θεμάτων ανάπτυξης, ένταξης στο Σύστημα και τιμολόγησης έργων Α.Π.Ε. και Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ). Οι κύριοι άξονες της νομοθετικής παρέμβασης είναι:

- Θεσμοθέτηση του εθνικού στόχου για τη συμμετοχή της ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε.

- Το έτος 2010 σε ποσοστό 20,1% και το 2020 σε 29% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Καθορισμός προθεσμιών μέσα στις οποίες θα πρέπει να έχουν χορηγηθεί εγκρίσεις ή διατυπωθεί συναινέσεις υπηρεσιών και φορέων που εμπλέκονται στα διάφορα στάδια της αδειοδοτικής διαδικασίας.
- Διαφοροποίηση του προηγούμενου ενιαίου τιμολογιακού καθεστώτος, κυρίως επ' ωφελεία των φωτοβολταϊκών συστημάτων, ώστε να ενισχυθούν οι επενδύσεις στον εν λόγω τομέα που εμφάνιζε σημαντική καθυστέρηση. Οι τιμές του νόμου αναπροσαρμόζονται ετησίως με απόφαση του αρμόδιου Υπουργού μετά από γνώμη της ΡΑΕ, στη βάση του σταθμικού μέσου όρου των αυξήσεων των τιμολογίων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., ενώ μετά την πλήρη απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας η αναπροσαρμογή θα γίνεται στο 80% του δείκτη τιμών καταναλωτή.

Σε κανονιστικό επίπεδο, εκδόθηκαν οι κάτωθι υπουργικές αποφάσεις:

- **Δ6/Φ1/οικ.18359/14.9.2006** "Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του ν. 3468/2006".
- **Δ6/Φ1/οικ.1725/25.1.2007** "Καθορισμός τύπου και περιεχομένου συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νήσων σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του Ν. 3468/2006".
- **Δ6/Φ1/οικ.5707/13.3.2007** "Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης".
- **Δ6/Φ1/οικ.13310/18.6.2007** "Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας".
- **Δ6/Φ1/οικ. 8684/24.4.2007** που αναθεωρήθηκε με την **Δ6/Φ1/οικ. 15450/18.7.2007**, πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών σταθμών.

Ο Ν. **3734/2009** "Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις" εισάγει τροποποιητικές ρυθμίσεις:

- απλοποιείται σε κεντρικό επίπεδο η διαδικασία έκδοσης των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας, οι οποίες πλέον εκδίδονται με Υ.Α. και όχι με Κ.Υ.Α.
- προβλέπεται ενιαίο πλαίσιο χορήγησης προσφορών σύνδεσης, παύση ισχύος παλαιών βάσει μεταβατικών διατάξεων και διάρκεια νέων σε 3 έτη με δυνατότητα ανανέωσης μόνο εάν έχει εκδοθεί η οικεία άδεια εγκατάστασης.
- εκλογικεύονται οι αποκλειστικές προθεσμίες που ετέθησαν με το Ν. 3468/2006.
- απαλείφεται ο όρος θεώρηση αντί οικοδομικής άδειας και γίνεται πρόβλεψη για έγκριση εργασιών για τις μη δομικές κατασκευές των αιολικών και Φ/Β σταθμών.

Ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις (δώματα και στέγες κτιρίων).

Το Πρόγραμμα αφορά στην εγκατάσταση συστημάτων μέχρι 10 kWp σε κατοικίες και πολύ μικρές επιχειρήσεις, στο ηπειρωτικό σύστημα και στα διασυνδεδεμένα νησιά και εφαρμόζεται από την 1η Ιουλίου 2009. Δικαίωμα ένταξης στο πρόγραμμα έχουν φυσικά πρόσωπα μη επιτηδευματίες και φυσικά ή νομικά πρόσωπα επιτηδευματίες που κατατάσσονται στις πολύ μικρές επιχειρήσεις, τα οποία έχουν στην κυριότητα τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα. Ειδικές απαιτήσεις του προγράμματος είναι η ύπαρξη ενεργής σύνδεσης ηλεκτρικού ρεύματος, μέρος των θερμικών αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης πρέπει να καλύπτεται με ηλιοθερμικές εγκαταστάσεις και η μη ύπαρξη δημόσιας ενίσχυσης προγράμματος χρηματοδότησης.

Ο Ν. 3851/2010 εισάγει απλοποιήσεις στην αδειοδοτική διαδικασία ενώ δίνει προτεραιότητες σε ειδικές ομάδες (αγρότες, κτίρια). Επίσης καθορίζεται νέα κατανομή στις Α.Π.Ε..

Τέλος έχουν εκδοθεί πληθώρα νομοθετικών διατάξεων και εγκυκλίων στο κανονιστικό πλαίσιο εφαρμογής των νόμων.

1.6 Θεσμικοί φορείς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα Α.Π.Ε.

Στοχεύοντας στην ενίσχυση και επιτάχυνση των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συστάθηκε στη Γενική Γραμματεία Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, η Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα Α.Π.Ε. Η Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα Α.Π.Ε., έχει ως αρμοδιότητες:

- την ενημέρωση και πληροφόρηση των επενδυτών για το θεσμικό, νομοθετικό, φορολογικό και χρηματοοικονομικό πλαίσιο των επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε., καθώς και για τις ενέργειες που απαιτούνται για την αδειοδότηση των έργων αυτών και την ένταξή τους σε υφιστάμενα επενδυτικά προγράμματα ή σχεδιασμούς.
- τη διατύπωση προτάσεων και λύσεων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των διοικητικών δυσχερειών και προβλημάτων τα οποία προκύπτουν κατά την αδειοδοτική ή άλλη συναφή διαδικασία.
- την επεξεργασία σχεδίων γενικών οδηγιών, εγκυκλίων και αποφάσεων για τη διευκόλυνση της αδειοδότησης των έργων Α.Π.Ε..
- την υποβολή ερωτήσεων προς τις λοιπές υπηρεσίες που εμπλέκονται στην αδειοδοτική διαδικασία έργων Α.Π.Ε. σε σχέση με την πορεία και την εξέλιξη της αδειοδότησης των έργων.

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), η οποία συγκροτήθηκε τον Ιούλιο του 2000, αποτελεί ανεξάρτητη διοικητική αρχή, στην οποία έχει ανατεθεί η παρακολούθηση της αγοράς ενέργειας, όπως αυτή αναπτύσσεται, τόσο στην ελληνική αγορά, όσο και όπως αυτή λειτουργεί και αναπτύσσεται σε σχέση με τις ξένες αγορές ενέργειας, και ιδίως με αυτές με τις οποίες διασυνδέεται.

Η ΡΑΕ συστήθηκε με το Ν. 2773/1999, στο πλαίσιο εναρμόνισης με τις οδηγίες 2003/54/ΕΚ και 2003/55/ΕΚ για τον ηλεκτρισμό και το φυσικό αέριο. Με τον ως άνω νόμο, τον εσωτερικό κανονισμό της κυρίως με τις τροποποιήσεις τον Ν. 2773/1999, που ακολούθησαν στη συνέχεια, της δόθηκαν αρμοδιότητες παρακολούθησης και ελέγχου της αγοράς ενέργειας σε όλους τους τομείς, ήτοι στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα, από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και φυσικό αέριο.

Αρχικά, η ΡΑΕ είχε κυρίως γνωμοδοτικές αρμοδιότητες, ωστόσο της δόθηκαν σε συμμόρφωση με τις κοινοτικές οδηγίες αποφασιστικές αρμοδιότητες.

Η ΡΑΕ:

- έχει γνωμοδοτική αρμοδιότητα στη χορήγηση αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα, με τον δε πρόσφατο νόμο 3851/2010, η ΡΑΕ έχει

αποφασιστική αρμοδιότητα για τη χορήγηση αδειών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειες.

- είναι υπεύθυνη να παρακολουθεί τη διασφάλιση πρόσβασης τρίτων στο δίκτυο της χώρας, τη λειτουργία του διασυνδεδετικού εμπορίου εισαγωγών και εξαγωγών, καθώς και για τον έλεγχο της ομαλής λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
- γνωμοδοτεί για τη χορήγηση αδειών για τη προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, πάντα με γνώμονα τη προστασία του καταναλωτή.
- παρακολουθεί την ανάπτυξη και τήρηση κανόνων υγιούς ανταγωνισμού και προστασίας του καταναλωτή και, σε συνεργασία με συναρμόδιους φορείς, δύναται να εκκινήσει διαδικασίες επιβολής κυρώσεων, όταν διαπιστώνεται ότι οι εν λόγω ειδικότερες διατάξεις παραβιάζονται.

Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς

Με το Π.Δ. 328/12-12-2000, συστάθηκε η ανώνυμη εταιρεία με την επωνυμία "Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενεργείας Α.Ε.". Σκοπός της εταιρείας είναι η λειτουργία, η εκμετάλλευση, η διασφάλιση της συντήρησης και η μέριμνα για την ανάπτυξη του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεών του με τα άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια, κατά τρόπο επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο.

Ο διαχειριστής του συστήματος έχει την ευθύνη μιας σειράς διαδικασιών, όπως:

- μέτρηση ενέργειας που παράγεται, διακινείται και καταναλώνεται κατά τρόπο αξιόπιστο, ακριβή και μη αμφισβητούμενο από τους παράγοντες της αγοράς.
- κατανομή φορτίου στους σταθμούς έτσι ώστε να διατηρούνται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, να υπάρχει ελάχιστο κόστος λειτουργίας και να σεβασμός των διμερών εμπορικών σχέσεων πελάτη-προμηθευτή.
- διατήρηση της αξιοπιστίας του συστήματος και των ποιοτικών χαρακτηριστικών της παρεχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στον καταναλωτή
- εκκαθάριση της αγοράς με τρόπο που να ενθαρρύνεται η οικονομική λειτουργία του συστήματος.
- συντήρηση του συστήματος και περαιτέρω ανάπτυξή του για να υποδεχθεί νέους παραγωγούς και νέους πελάτες.

- υποστήριξη και περαιτέρω ανάπτυξη της αγοράς και ενημέρωση των ενδιαφερομένων επενδυτών.

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) ιδρύθηκε το Σεπτέμβριο του 1987 με το Π.Δ. 375/87, είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου και έχει οικονομική και διοικητική αυτοτέλεια. Εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Ο κύριος σκοπός του είναι η προώθηση των εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ορθολογικής χρήσης ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, καθώς και η κάθε είδους υποστήριξη δραστηριοτήτων (τεχνολογικών, ερευνητικών, συμβουλευτικών, επενδυτικών) στους παραπάνω τομείς.

Το ΚΑΠΕ δραστηριοποιείται, στο πλαίσιο της εθνικής και κοινοτικής πολιτικής και νομοθεσίας, για την προστασία του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη και υλοποιεί καινοτόμα έργα και σημαντικές δράσεις για την διάδοση και εδραίωση των νέων ενεργειακών τεχνολογιών.

1.7 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζονται ο στόχος και οι υποστόχοι της παρούσας εργασίας. Ακολούθως καταγράφεται η ενεργειακή πολιτική των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα με στοιχεία εγκατεστημένης και επιδιωκόμενης ισχύος καθώς και αδειοδοτικής κατάστασης έργων Α.Π.Ε.. Σε συνέχεια αιτιολογείται η εστίαση στην περιοχή μελέτης και διατυπώνεται η μεθοδολογική προσέγγιση της έρευνας. Τέλος αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο και οι θεσμικοί φορείς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα.

2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΟΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

2.1 Διοικητικά χαρακτηριστικά

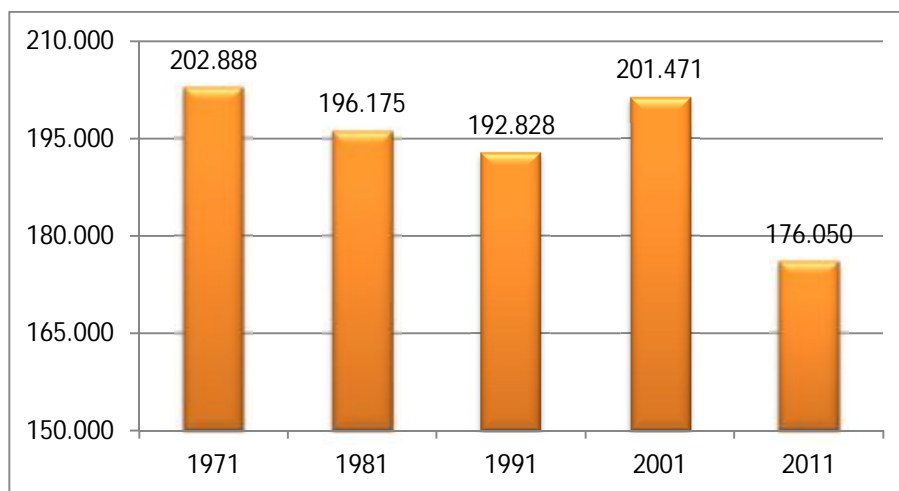
Ο νομός Σερρών είναι ένας από τους 7 Νομούς της Περιφερειακής Ενότητας Κεντρικής Μακεδονίας. Στο Νομό υπάρχουν 7 δήμοι και 157 χωριά. Διοικητικά ο νομός διαμορφώθηκε σύμφωνα με τον Ν. 3852/2010 "Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτη". Με το πρόγραμμα συστάθηκε η Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας – Θράκης και η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, η οποία περιλαμβάνει και τον Νομό Σερρών. Ο νομός Σερρών διαιρείται στους [1]:

- Δήμος Αμφίπολης
- Δήμος Βισαλτίας
- Δήμος Εμμανουήλ Παππά
- Δήμος Ηράκλειας
- Δήμος Νέας Ζίχνης
- Δήμος Σερρών
- Δήμος Σιντικής

2.2 Ανθρωπογενές περιβάλλον

2.2.1 Δημογραφικά στοιχεία

Τα τελευταία 30 χρόνια παρατηρείται σχετική στασιμότητα όσον αφορά το μέγεθος του πληθυσμού, με την τελευταία απογραφή του 2011 να καταγράφει κάμψη του πληθυσμού.



Γράφημα 2-1: Συνολικός πληθυσμός κατά τις απογραφές [9], [10]

Από τους 7 Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης του νομού Σερρών οι πιο πυκνοκατοικημένοι είναι ο κεντρικός δήμος του νομού, ο δήμος Σερρών με 76.240 κατοίκους, και ακολούθως ο δήμος Ηράκλειας με 21.400 κατοίκους και ο δήμος Εμμανουήλ Παπά με 14.830 κατοίκους.

Πίνακας 2-1: Προσωρινά αποτελέσματα μόνιμου πληθυσμού Ν. Σερρών, απογραφή 2011 [10]

Διοικητική διαίρεση	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Πυκνότητα μόνιμου πληθυσμού ανά τετρ. χιλιόμετρο
	176.050	85.880	90.170	44,37
Δήμος Σερρών	76.240	36.990	39.250	126,97
Δήμος Αμφίπολης	9.150	4.390	4.760	22,22
Δήμος Βισαλτίας	19.980	9.970	10.010	30,35
Δήμος Εμμανουήλ Παπά	14.830	7.370	7.460	43,89
Δήμος Ηράκλειας	21.400	10.510	10.890	47,4
Δήμος Νέας Ζίχνης	12.500	6.020	6.480	30,92
Δήμος Σιντικής	21.950	10.630	11.320	19,89

Τα τελικά αποτελέσματα της πρόσφατης απογραφής δεν έχουν ακόμη δημοσιοποιηθεί. Ο συνολικός πληθυσμός του νομού κατά την τελευταία απογραφή του 2001, ήταν 201.471 κάτοικοι, δηλαδή περίπου το 2% της χώρας και κατανέμεται σε αστικό (25%), ημιαστικό (20%) και αγροτικό (55,0%).

Το 60% του πληθυσμού ασχολείται στον πρωτογενή τομέα, το 17,5% ασχολείται στο δευτερογενή τομέα και το 22,5% ασχολείται στον τριτογενή τομέα. Ο ημιαστικός και ο αγροτικός πληθυσμός φθάνει το 80% περίπου του πληθυσμού του νομού [2a]. Παρατηρείται ότι έχει αποφευχθεί η υπέρμετρη συγκέντρωση πληθυσμού στο αστικό κέντρο του νομού και ότι υπάρχουν μεσαίου μεγέθους οικισμοί ισοβαρώς κατανεμημένοι.

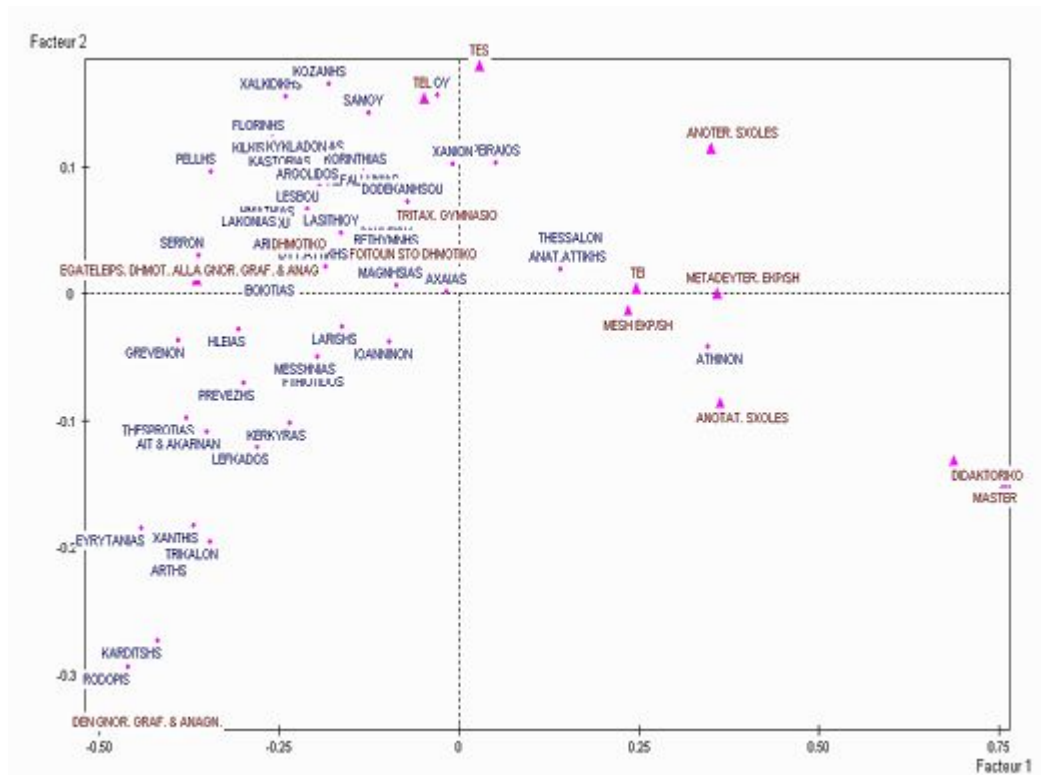
2.2.2 Απασχόληση

Η ανεργία κυμαίνεται τα τελευταία χρόνια πάνω από το ποσοστό τόσο του συνόλου της χώρας όσο και Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (περίπου στις 3,5 μονάδες επιπλέον). Τα ποσοστά απασχόλησης ακολουθούν φθίνουσα τάση όπου το 2001 ο νομός είχε τη δεύτερη χειρότερη επίδοση στην περιφέρεια με 37,5%.

2.2.3 Μορφωτικό επίπεδο

Στοιχεία για την κατανομή του μορφωτικού επιπέδου του ελληνικού πληθυσμού δίδονται με την απογραφή του 2001, δεδομένου ότι δεν έχουν ακόμη αναλυθεί τα στοιχεία της απογραφής του 2011. Τα δεδομένα στην ακόλουθη εργασία [58] αναλύονται ως προς δύο κριτήρια ταξινόμησης:

- τη διαφοροποίηση των νομών Αθηνών, Πειραιώς και Θεσσαλονίκης με τους λοιπούς νομούς της χώρας
- τη διαφοροποίηση ως προς διαμετρικά αντίθετων διαφορών επίπεδου εκπαίδευσης (μη γνώση γραφής και ανάγνωσης – μεταπτυχιακό / διδακτορικό)



Γράφημα 2-2: Προβολικό επίπεδο κατανομής μορφωτικού επιπέδου [58]

Ο νομός Σερρών ανήκει στους νομούς της κεντρικής και Βόρειας Ελλάδας με κυρίαρχη την εικόνα ενός χαμηλού επιπέδου εκπαίδευσης. Το μορφωτικό επίπεδο που επικρατεί κυμαίνεται από τη μη γνώση γραφής και ανάγνωσης έως την αποφοίτηση από το Γυμνάσιο και το Τεχνικό Επαγγελματικό Λύκειο.

2.3 Φυσικό περιβάλλον

2.3.1 Γεωγραφικά στοιχεία

Ο νομός Σερρών καταλαμβάνει το ανατολικό τμήμα της Κεντρικής Μακεδονίας. Προς βορρά συνορεύει με τη Βουλγαρία, στο νότο βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος, ενώ δυτικά περικλείεται από τις οροσειρές Κερκίνης, Βερτίσκου, Κερδυλλίων και ανατολικά από τα όρη Όρβηλος, Μενοίκιο και Παγγαίο. Η συνολική έκταση του νομού είναι 3.970 χλμ² και αντιπροσωπεύει το 3% της έκτασης της χώρας. Ο νομός Σερρών θεωρείται από τους περισσότερο πεδινούς νομούς της Ελλάδας, δεδομένου ότι το 48% της συνολική έκτασής του χαρακτηρίζεται πεδινό [2b].

Κυρίαρχο στοιχείο στο φυσικό περιβάλλον του νομού Σερρών είναι η πεδιάδα του, που περικλείεται από οροσειρές δασώδεις, με έντονη χειμαρρώδη δράση. Εξήντα οκτώ χειμαρροί εκβάλλουν στην πεδιάδα, εμπλουτίζοντας την με φερτές ύλες συνολικού όγκου 14.000μ³/χλμ²/έτος. Τα δάση του νομού, που καλύπτουν έκταση 820.000 στρεμμάτων, έχουν περιοριστεί στον ορεινό όγκο που περιβάλλει την πεδιάδα και μόνο η λευκοκαλλιέργεια ακολουθεί τα αναχώματα του ποταμού Στρυμόνα. Υδρόβια δάση αναπτύσσονται στις ζώνες του Στρυμόνα, και σ' όλα τα μεγάλα υπό διευθέτηση ορεινά ρέματα, στο φαράγγι του Αγγίτη, και στα πηγαία νερά του Αγκίστρου.

Στην πεδινή και ημιορεινή περιοχή αναπτύσσονται σημαντικοί υδροβιότοποι, διεθνούς σημασίας και αποδοχής. Σημαντικότερους από όλους είναι ο υδροβιότοπος της λίμνης Κερκίνης, τεχνική επέμβαση του ανθρώπου πάνω στα φυσικά χαρακτηριστικά του Στρυμόνα ποταμού. Ένας άλλος σημαντικός, αλλά μικρότερος σε έκταση, υγρότοπος είχε δημιουργηθεί στο παλιό Δέλτα του Στρυμόνα, ο οποίος, όμως, έχει δεχθεί όλες τις αρνητικές επιπτώσεις των μεγάλων οδικών έργων που έγιναν πρόσφατα στην περιοχή, με αποτέλεσμα να αλλάξει στο σημείο αυτό η κοίτη και να δημιουργηθούν οι σημερινές νέες εκβολές του στο Αιγαίο [11].

2.3.2 Υδάτινο δυναμικό

Οι σπουδαιότεροι επιφανειακοί υδάτινοι πόροι του νομού Σερρών ουσιαστικά είναι οι ποταμοί και χειμαρροπόταμοι, που διασχίζουν το νομό [2c]. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι:

- Στρυμόνας ποταμός με ελάχιστη παροχή 12 m³/s
- Αγγίτης ποταμός με ελάχιστη παροχή 4 m³/s

- Κρουσοβίτης χείμαρρος με μέση παροχή 400 lt/s
- ρέμα Αγκίστρου
- ρέμα Αγίου Ιωάννη
- ρέμα των Ποροΐων
- ρέμα του Ελαιώνα

Στο επιφανειακό υδατικό δυναμικό του νομού συγκαταλέγεται και η λίμνη Κερκίνη, της οποίας η έκταση φθάνει στα 72.700 στρέμματα, όταν το νερό φθάσει στο υψόμετρο των 36,0μ. και η χωρητικότητα της ξεπερνάει τα 300.000.000 m³ νερού.

2.3.3 Κλιματολογικά στοιχεία

Στο νομό διακρίνονται δύο κλιματικές περιοχές [8]:

α) η ορεινή κλιματική περιοχή του βόρειου τμήματος με αυξημένο ύψος βροχοπτώσεων, δριμύτερους χειμώνες και βραχεία βλαστική περίοδο. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία κατεβαίνει κάτω από τους 15 βαθμούς Κελσίου τον Οκτώβριο με ψυχρότερους μήνες τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο. Παρατηρούνται πρώιμοι και όψιμοι παγετοί.

β) η νοτιοανατολική κλιματική περιοχή με μικρότερου ύψους βροχοπτώσεις. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία κατεβαίνει κάτω από τους 15 βαθμούς Κελσίου το Νοέμβριο, με εμφάνιση ημερών παγετού από τις αρχές του μήνα. Ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος ενώ θερμότεροι είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος.

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοήμερες θέρμανσης [14]. Ο νομός Σερρών κατατάσσεται στην κλιματική ζώνη Γ και Δ τα ορεινά τμήματα [12]. Τα δεδομένα των κλιματικών δεδομένων για την πόλη των Σερρών παρουσιάζονται στους Πίνακες 2-2, 2-3 και 2-4:

Πίνακας 2-2: Κλιματολογικά δεδομένα πόλης Σερρών [7]

	Μονάδα	Δεδομένα		Μονάδα	Δεδομένα
Γεωγραφικό πλάτος	°B	41,4	Θερμοκρασία θέρμανσης	°C	-4,0
Γεωγραφικό μήκος	°A	23,3	Θερμοκρασία ψύξης	°C	35,5
Υψόμετρο	m	34	Διακύμανση θερμοκρασίας εδάφους	°C	15,5

Πίνακας 2-3: Κλιματολογικά δεδομένα πόλης Σερρών [3], [4]

Μήνας	Θερμοκρασία αέρα	Σχετική υγρασία	Ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία - Οριζόντια	Ατμοσφ. πίεση	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία εδάφους	Βαθμο- ημέρες θέρμανσης	Βαθμο- ημέρες ψύξης
	°C	%	kWh/m ² /ημ	kPa	m/s	°C	°C-ημ	°C-ημ
Ιανουάριος	4,0	78,0%	1,64	96,6	1,0	8,3	434	0
Φεβρουάριος	6,3	72,0%	2,43	96,4	1,4	8,4	328	0
Μάρτιος	9,7	67,7%	3,41	96,3	1,6	9,7	257	0
Απρίλιος	14,4	63,4%	4,70	96,0	1,9	12,8	108	0
Μάιος	19,7	60,7%	5,82	96,1	1,9	16,6	0	0
Ιούνιος	24,4	54,2%	6,76	96,1	2,2	20,4	0	688
Ιούλιος	26,5	51,9%	6,76	96,1	2,0	22,8	0	134
Αύγουστος	25,6	54,9%	6,05	96,1	1,7	23,8	0	1.158
Σεπτέμβριος	21,7	60,4%	4,69	96,3	1,6	22,6	0	59
Οκτώβριος	15,7	70,1%	3,05	96,6	1,1	19,7	71	0
Νοέμβριος	9,4	77,1%	1,88	96,5	1,0	15,3	258	0
Δεκέμβριος	4,8	80,7%	1,41	96,6	0,8	11,0	409	0
Ετήσιο	15,2	65,9%	4,06	96,3	1,5	16,0	1.865	2.039

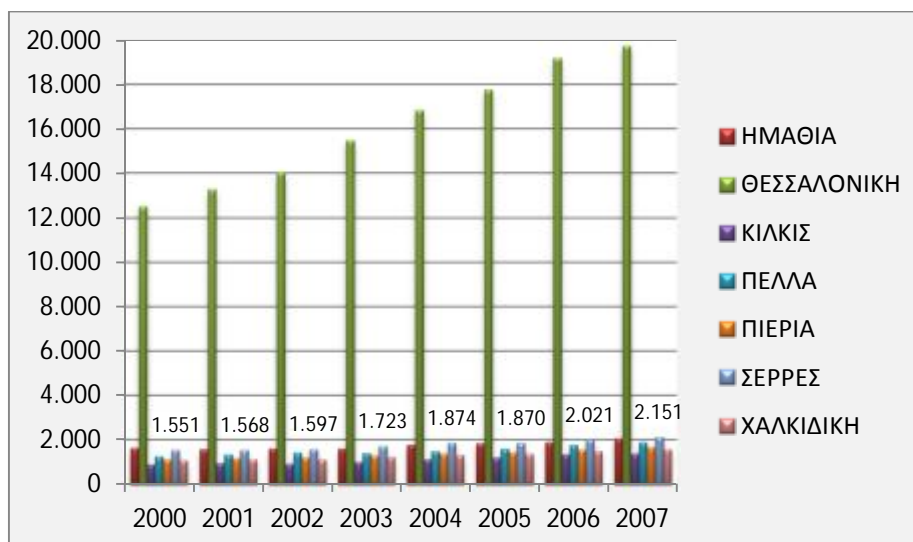
Πίνακας 2-4: Μέση μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία σε κεκλιμένες επιφάνειες με νότιο και τυχαίο προσανατολισμό [7]

ΣΕΡΡΕΣ: Μέση Ακτινοβολία (kWh/m ²)											
Μήνες	Οριζόντιο επίπεδο	Για κλίση επιφάνειας 90°					Για κλίση επιφάνειας 45°				
		B	BA/ΒΔ	A/Δ	NA/ΝΔ	N	B	BA/ΒΔ	A/Δ	NA/ΝΔ	N
ΙΑΝ	51	16	18	37	66	84	20	24	48	75	88
ΦΕΒ	68	21	24	43	67	82	27	36	61	85	97
ΜΑΡ	106	34	43	65	83	91	45	67	93	115	124
ΑΠΡ	141	48	64	84	91	87	85	100	123	137	141
ΜΙΑ	181	66	85	103	100	88	130	138	156	163	162
ΙΟΥΝ	203	75	96	113	105	88	153	158	173	177	173
ΙΟΥΛ	210	75	98	118	112	94	154	161	180	186	183
ΑΥΓ	188	61	85	112	114	103	119	136	164	179	180
ΣΕΠΤ	141	41	56	85	104	108	63	89	123	149	159
ΟΚΤ	95	28	33	59	88	105	34	50	83	114	129
ΝΟΕ	57	17	19	40	70	89	21	27	53	82	96
ΔΕΚ	44	13	15	33	63	81	17	19	42	69	82

2.4 Οικονομική διάρθρωση και απασχόληση

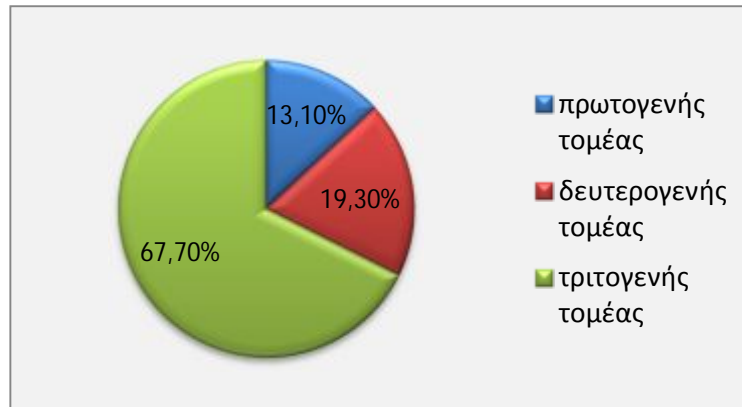
2.4.1 Οικονομικοί δείκτες

Ο νομός Σερρών έχει το μικρότερο κατά κεφαλήν ακαθάριστο εθνικό προϊόν σε διαπεριφερειακό επίπεδο στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, ενώ βρίσκεται σε σχέση με τους 51 νομούς της χώρας στην 51^η ως προς το ΑΕΠ κατά κεφαλή σε ευρώ το 2009 (10.958.€).



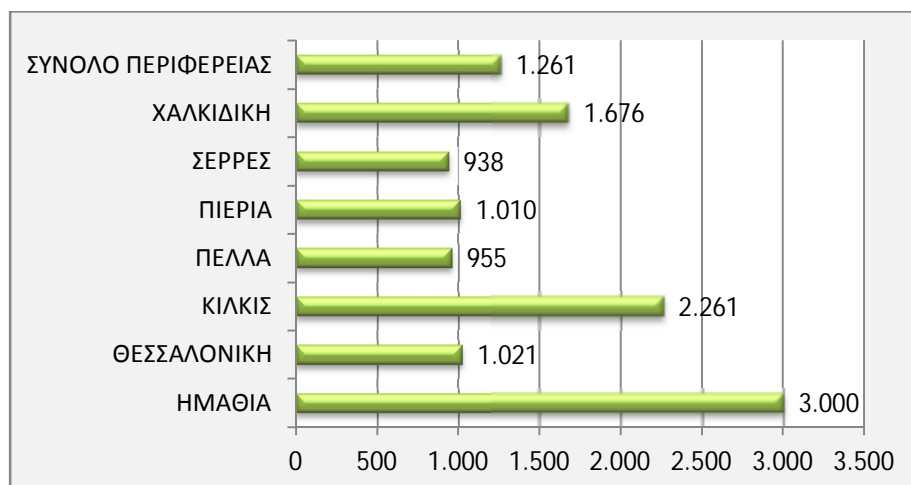
Γράφημα 2-3: ΑΕΠ (εκ. €) νομών Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Στο νομό δραστηριοποιούνται πλήθος επιχειρήσεων με μικρό όμως μέγεθος και χαμηλές επιδόσεις [38]. Η απουσία εγκατεστημένων εν λειτουργία μεγάλων επιχειρήσεων αναλογικά με το μέγεθος του νομού χαρακτηρίζει την βιομηχανική δραστηριότητα. Ο τριτογενής τομέας, υπηρεσίες, εμπόριο, μεταφορές, καλύπτει το 67,7% της οικονομικής δραστηριότητας.



Γράφημα 2-4: Οικονομική δραστηριότητα ΑΕΠ %

Ο νομός εντάσσεται στον αναπτυξιακό νόμο με επενδυτικά κίνητρα ζώνης Γ και κρατική ενίσχυση 30%-50%. Συγκεκριμένα για μεγάλες επιχειρήσεις 30%, για μεσαίες επιχειρήσεις 40% ενώ για μικρές 50%. Κατατάχθηκε δε τελευταίος ως προς τις κατά κεφαλήν επιχορηγήσεις του Γ΄ ΚΠΣ. Όσον αφορά το ύψος των δημοσίων επενδύσεων ανά κάτοικο κατατάσσεται στην προτελευταία θέση με μόλις το 29,8% του μέσου όρου της χώρας.



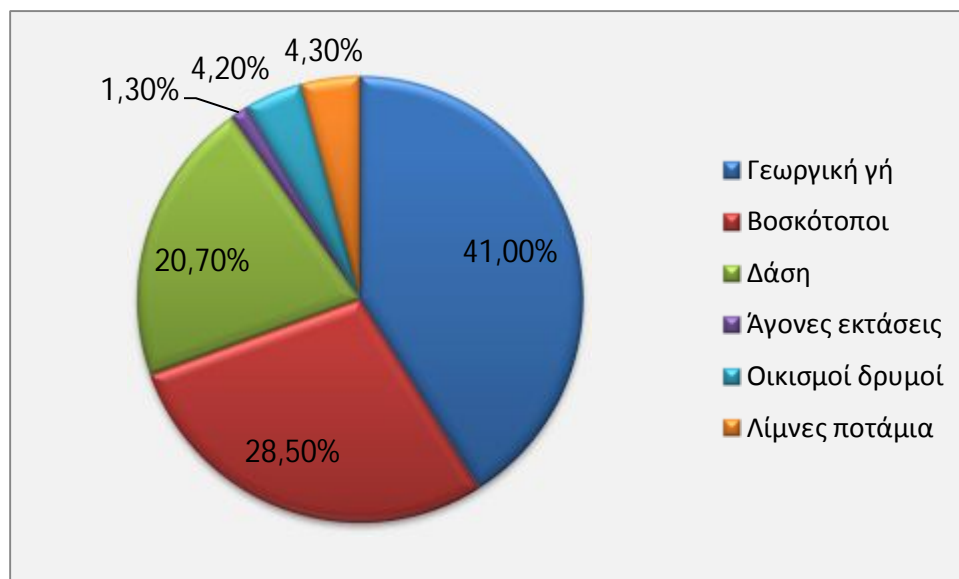
Γράφημα 2-5: Επιχορηγήσεις Γ΄ ΚΠΣ κατά κεφαλήν

2.4.2 Αγροτική δραστηριότητα

Από τα 1.628.000 στρέμματα καλλιεργήσιμης έκτασης, τα 1.000.000 στρέμματα βρίσκονται στην πεδιάδα που οριοθετείται συμβατικά ως το υψόμετρο των 50μ. περίπου. Από τις πεδινές εκτάσεις αρδεύονται 700.000 στρέμματα. Τα εγχειοβελτιωτικά έργα στο νομό κατασκευάζονται, κυρίως, στο πεδινό τμήμα του διότι εξυπηρετούν τα 2/3 της καλλιεργήσιμης γης, ενώ υπάρχει ικανό διαθέσιμο υδατικό δυναμικό. Έχει γίνει αναδασμός σε 400.000 στρέμματα.

Η γεωργία στο νομό θεωρείται καλά αναπτυγμένη και αποτελεί την κυρίαρχη δραστηριότητα. Το 2001 αναλογούσε το 22% του προϊόντος του νομού, όπου παράγεται το 3,4% του συνολικού γεωργικού προϊόντος της χώρας (8^η θέση). Η περιοχή είναι η 2^η παραγωγός ρυζιού με 10% της συνολικής παραγωγής, 4^η παραγωγός βαμβακιού με 8% της συνολικής παραγωγής, 4^η παραγωγός γάλακτος με 4%, 4^η παραγωγός σιταριού με 7%, 6^η παραγωγός ντομάτας με 5% και παραγωγός καπνού με 6% [8].

Η κατανομή χρήσεων γης κατά βασικές κατηγορίες είναι:



Γράφημα 2-6: Κατανομή χρήσεων γης Ν. Σερρών [2d]

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς της καλλιεργούμενης γης αποτελείται κατά 90% από ιδιωτικές εκτάσεις, με μέσο όρο έκτασης κατά οικογένεια 28 στρέμματα.

Σε έκταση η κατανομή χρήσεων γης αναλύεται ως κάτωθι:

- Γεωργική γη 1.628.000 στρέμματα
- Βοσκότοποι 1.133.000 στρέμματα
- Δάση 820.000 στρέμματα ποσοστό
- Άγονες εκτάσεις 52.000 στρέμματα
- Οικισμοί δρυμοί κ.λπ. 167.000 στρέμματα
- Λίμνες ποτάμια 170.000 στρέμματα

Τα δάση του νομού αποδίδουν κάθε χρόνο 130.000 χωρικά κυβικά μέτρα (χ.κ.μ.) περίπου ξυλώδη όγκο. Στο νομό λειτουργούν περίπου 50 βιοτεχνίες και βιομηχανίες ξύλου. Σημαντική είναι η λευκοκαλλιέργεια, που ασκείται στις περιοχές των αναχωμάτων του Στρυμόνα και που είναι πρώτη σε έκταση, όγκο παραγωγής και ποιότητα ξύλου σ' όλη την Ελλάδα.

Η αλιεία ασκείται στις περιορισμένες ακτές του νομού και κυρίως κοντά στις εκβολές του Στρυμόνα. Στο εσωτερικό του νομού η αλιεία γίνεται κατά πρώτο λόγο στη λίμνη Κερκίνη.

Ο νομός είναι από τους πρώτους κτηνοτροφικούς της χώρας και κύριος προμηθευτής βοδινού κρέατος. Παράγει μεγάλες ποσότητες βοδινού, χοιρινού, αιγοπρόβειου και ορνιθιού κρέατος, αυγών και τυροκομικών άριστης ποιότητας [6].

2.4.3 Υπέδαφος

Οι υπεδάφιοι πόροι είναι πλούσιοι στο νομό. Ουράνιο, λιγνίτες, χρυσός, γεωθερμικά πεδία και μεταλλικό νερό συνθέτουν το φάσμα των υπεδάφινων πόρων του νομού. Πιο συγκεκριμένα στο νομό υπάρχουν δύο αρχαία ορυχεία χρυσού, ένα στο όρος Άγκιστρο και ένα στο Παγγαίο, των οποίων η οικονομική ή άλλη σκοπιμότητα αξιοποίησης είναι αντικείμενο ειδικής μελέτης. Επίσης αντικείμενο μελέτης είναι και η αξιοποίηση των κοιτασμάτων ουρανίου που εντοπίστηκαν. Τέλος τα τρία λιγνιτωρυχεία, που παρουσίασαν αξιόλογη παραγωγή μέχρι το 1950 αδρανούν με το ερωτηματικό της σκοπιμότητας της χρήσης τους.

2.4.4 Βιομηχανική Περιοχή Σερρών

Οι περισσότερες μεγάλες βιομηχανικές επιχειρήσεις του νομού είναι εγκατεστημένες στην βιομηχανική περιοχή Σερρών. Η συνολική έκταση της περιοχής ανέρχεται σε 1.200 στρέμματα. Η ΒΙ.ΠΕ Σερρών ανήκει στη Γ' κατηγορία κινήτρων αλλά οι νέες επιχειρήσεις που εγκαθίστανται σ' αυτή απολαμβάνουν των κινήτρων περιοχής Δ' όσον αφορά τις επιχορηγήσεις επενδύσεων και την επιδότηση ενοικίου.

Η επιχορήγηση για τις νέες επιχειρήσεις μπορεί να φτάσει μέχρι και το 50% της συνολικής επένδυσης, προκειμένου για επέκταση και εκσυγχρονισμό. Η επιχορήγηση για τις δαπάνες μετεγκατάστασής στη ΒΙ.ΠΕ παραγωγικών μονάδων εκτός αυτής, είναι ίση με το μέγιστο ποσοστό επιχορήγησης της περιοχής (50%) προσαυξανόμενο κατά 15 εκατοστιαίες μονάδες.

Σημαντικές βιομηχανικές επιχειρήσεις εκτός ΒΙ.ΠΕ με έδρα το νομό Σερρών είναι η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, η Σερραϊκή Βιομηχανία Γάλακτος ΣΕΡΓΑΛ, η βιομηχανία κονσερβοποιίας τοματοπολτού και επεξεργασίας ρυζιού ΑΡΓΩ, η βιομηχανία επεξεργασίας τομάτας και κονσερβοποίησης οπωροκηπευτικών ΣΕΡΚΟ και η μονάδα πλεκτών ΒΕΒΕ ΖΗΤΑ Α.Ε. [5].

Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του μητρώου του Βιομηχανικού και Βιοτεχνικού Επιμελητηρίου Σερρών οι επιχειρήσεις μέλη που έχουν ενασχόληση τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μελέτη και κατασκευή, καθώς και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ανέρχονται σε 255 τον αριθμό [38]. Τον Μάρτιο του 2012 τα μέλη του Επιμελητηρίου Σερρών κατά τμήμα ήταν 49% (5.734) στις υπηρεσίες, 34% (4.421) στο εμπορικό και 14% (1.620) στην μεταποίηση.

2.5 Ενεργειακά δίκτυα – υποδομές

Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας απελευθερώθηκε με το Νόμο 2773/1999, με αποτέλεσμα η εγχώρια παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενέργειας να είναι ανοικτές σε ιδιωτικούς επενδυτές. Η Ανώνυμη Εταιρεία Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) είναι η εταιρεία που διαχειρίζεται το ελληνικό σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ΔΕΣΜΗΕ έχει την ευθύνη του μετρητικού συστήματος, της εκκαθάρισης, συντήρησης, κατανομής φορτίου και περαιτέρω ανάπτυξης του δικτύου.

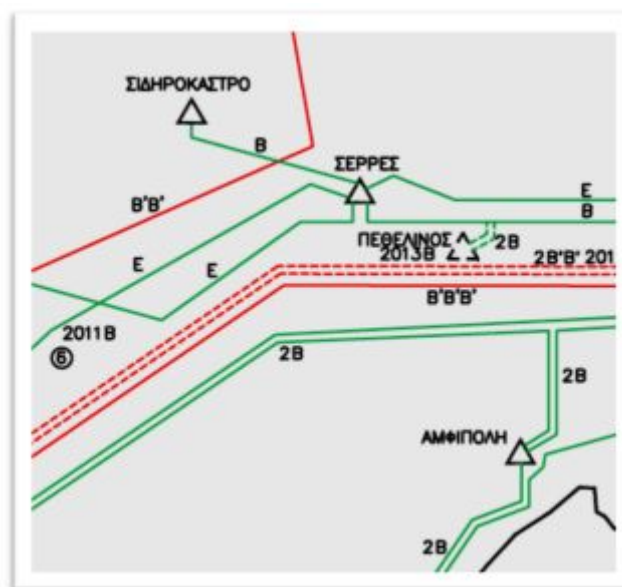
Κύριο χαρακτηριστικό του συστήματος είναι η μεγάλη συγκέντρωση σταθμών παραγωγής στο βόρειο τμήμα της χώρας, ενώ το κύριο κέντρο κατανάλωσης βρίσκεται στο Νότο (περιοχή Αττικής).

Δεδομένου ότι και οι διεθνείς διασυνδέσεις με Βουλγαρία και ΠΓΔΜ είναι στο Βορρά, υπάρχει μεγάλη γεωγραφική ανισορροπία μεταξύ παραγωγής και φορτίων [42].

Με το Βουλγαρικό Σύστημα η Ελλάδα συνδέεται μέσω μίας Γ.Μ. 400 kV (τύπου Β'Β'), μεταξύ ΚΥΤ Θεσσαλονίκης και Blagoevgrad στην Βουλγαρία (εισαγωγές για το έτος 2010: 3.454 GWh [43]).

Στο νομό Σερρών το δίκτυο μεταφοράς αποτελείται από:

- γραμμή μεταφοράς 400kV υπερβαρέως τύπου απλού κυκλώματος (Β'Β'Β')
- γραμμή μεταφοράς 400kV βαρέως τύπου απλού κυκλώματος (Β'Β')
- γραμμή μεταφοράς 150kV βαρέως τύπου απλού κυκλώματος (Β)
- γραμμή μεταφοράς 150kV βαρέως τύπου διπλού κυκλώματος (2Β)
- 2 γραμμές μεταφοράς 150kV ελαφρού τύπου απλού κυκλώματος (Ε)
- 3 υποσταθμούς 150kV/ΜΤ (Σέρρες: μέγιστη ωριαία ζήτηση 90.572 KWh, Σιδηρόκαστρο: μέγιστη ωριαία ζήτηση 35.138 KWh, Αμφίπολη: μέγιστη ωριαία ζήτηση 64.437 KWh [43])



Γράφημα 2-7: Διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας [41]

Προγραμματίζεται η ενίσχυση του δικτύου (για καταναλώσεις εκτός νομού Σερρών) έως το 2010 με:

- γραμμή μεταφοράς 400kV βαρέως τύπου διπλού κυκλώματος (2B'Β')
- γραμμή μεταφοράς 150kV βαρέως τύπου διπλού κυκλώματος (2B)
- υποσταθμός 150kV/MT

Οι δυνατότητες επενδύσεων αιολικής ενέργειας περιορίζονται από τις δυνατότητες διείσδυσης στο ηλεκτρικό δίκτυο, δηλ. στο σύστημα μεταφοράς [33]. Η κατασκευή των επεκτάσεων του δικτύου καθώς και το ΚΥΤ Ν. Σάντας (Κιλκίς) θα επιτρέψει τη σύνδεση στο δίκτυο παραγωγών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κυρίως αιολικών.

Το 2002 είχε μελετηθεί από κοινού με τη Βουλγαρική πλευρά η κατασκευή νέας διασύνδεσης 400 kV από το ΚΥΤ Φιλίππων προς τον Υ/Σ Maritsa (Βουλγαρία). Πραγματοποιήθηκε μελέτη χάραξης για δεύτερη Γ.Μ. προς Βουλγαρία, η οποία θα συνδέει το ΚΥΤ Φιλίππων με το κέντρο παραγωγής Maritsa της Βουλγαρίας. Το τμήμα ΚΥΤ Φιλίππων – Ν. Σάντα έχει μελετηθεί να κατασκευαστεί με 2 κυκλώματα, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο για τη σύνδεση με την Τουρκία, όσο και για νέα Γ.Μ. με τη Βουλγαρία. Αναμένεται η οριστική συμφωνία της βουλγαρικής πλευράς για να ξεκινήσει η υλοποίηση της Γ.Μ., η οποία είναι εύκολα υλοποιήσιμη από ελληνικής πλευράς, δεδομένου ότι το τμήμα εντός του Ελληνικού εδάφους είναι σχετικά μικρό (της τάξεως των 30 km) [42].

Η διείσδυση μονάδων Α.Π.Ε. στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, πέραν της ενίσχυσης των δικτύων μεταφοράς απαιτεί και άλλες δράσεις ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία του συστήματος.

Ο σχεδιασμός των έργων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη [42]:

- τις απαιτήσεις ασφαλείας του συστήματος
- το εφικτό της κατασκευής των έργων
- τις απαιτούμενες λειτουργικές συνθήκες των εγκαταστάσεων των παραγωγών, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των μονάδων Α.Π.Ε.
- την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών οχλήσεων
- την ελαχιστοποίηση των απωλειών μεταφοράς της ισχύος των μονάδων Α.Π.Ε..

Τα αιολικά πάρκα μεγάλης ισχύος λόγω μεγέθους συνδέονται συνήθως στο σύστημα μέσω Υ/Σ 150/20 kV. Λοιπές μονάδες Α.Π.Ε. μικρής ισχύος, φωτοβολταϊκά και ΜΥΗΣ έως 5MW συνδέονται στο δίκτυο μέσης τάσης. Ισχύς μέχρι 100 kW συνδέεται στη χαμηλή τάση. Ένα μέτρο που θα διευκόλυνε την ταχύτερη ένταξη σταθμών Α.Π.Ε. συνίσταται στην υιοθέτηση ενός υψηλότερου επιπέδου τάσεως στα δίκτυα Μ.Τ. (κατά το πρότυπο άλλων χωρών, π.χ. 33 kV), που θα επέτρεπε τη διασύνδεση σταθμών μεγάλης ισχύος μέσω δικτύων Μ.Τ..

Η τρέχουσα και η τελική δυνατότητα των δικτύων του Ν. Σερρών (δεδομένα Απρίλιος 2011) σύμφωνα με τη ΔΕΗ αποτυπώνεται στους Πίνακες 2-5 και 2-6. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα γνωστά αιτήματα μέχρι τούδε για σταθμούς Α.Π.Ε. όχι μόνο δεν υπάρχει περιθώριο για μελλοντικές αιτήσεις, αλλά και οι υφιστάμενες δεν θα μπορέσουν να εξυπηρετηθούν.

Πίνακας 2-5: Τρέχουσα δυνατότητα δικτύων Ν. Σερρών [39]

		Τρέχουσα δυνατότητα υφιστάμενου Δικτύου (με θεώρηση των σταθμών Α.Π.Ε. σε λειτουργία ή με προσφορά σύνδεσης)			
		Πραγματικό διαθέσιμο περιθώριο			
Υποσταθμός	Εγκατεστημένη ισχύς (MVA)	Στάθμη Βραχυκύκλωσης Περιθώριο συμβολής σταθμών Α.Π.Ε. (MVA)	Συντελεστής Ισχύος Περιθώριο απορρόφησης ισχύος Α.Π.Ε. (MW)	Μέγιστο περιθώριο μόνο για ΦΒ (MW)	Ενδεικτικό μέγιστο περιθώριο Α.Π.Ε. βάσει της κατανομής της ΥΑ 19598/11.10.10 (MW)
Αμφίπολη	100	79	58	58	33
Σέρρες	150				
Σιδηρόκαστρο	100				

Πίνακας 2-6: Τελική δυνατότητα δικτύων Ν. Σερρών [39]

		Τελική δυνατότητα υφιστάμενου Δικτύου με θεώρηση όλων των γνωστών αιτημάτων για σταθμούς Α.Π.Ε. (σε λειτουργία ή με προσφορά σύνδεσης ή υπό εξέταση)			
		Τελικό διαθέσιμο περιθώριο			
Υποσταθμός	Εγκατεστημένη ισχύς (MVA)	Στάθμη Βραχυκύκλωσης Περιθώριο συμβολής σταθμών Α.Π.Ε. (MVA)	Συντελεστής Ισχύος Περιθώριο απορρόφησης ισχύος Α.Π.Ε. (MW)	Μέγιστο περιθώριο μόνο για ΦΒ (MW)	Ενδεικτικό μέγιστο περιθώριο Α.Π.Ε. βάσει της κατανομής της ΥΑ 19598/11.10.10 (MW)
Αμφίπολη	100	-103	-58	0	0
Σέρρες	150				
Σιδηρόκαστρο	100				

Πέραν της επάρκειας του δικτύου, η ύπαρξη συμβατότητας (παράλληλη λειτουργία) μεταξύ των εγκαταστάσεων παραγωγής και του δικτύου, με αποδεκτή ποιότητα ισχύος και η εξασφαλισμένη παροχή της ενέργειας είναι προαπαιτούμενο. Επίσης η συμβολή των μονάδων παραγωγής στη στάθμη βραχυκύκλωσης, οι μεταβολές της τάσης, η επίπτωση των μονάδων στη λειτουργία των συστημάτων ΤΑΣ (τηλεχειρισμός ακουστικής συχνότητας) και η διαμόρφωση των προστασιών της διασύνδεσης συνθέτουν τις προϋποθέσεις για τη σύνδεση στο δίκτυο. Η διαδικασία εφαρμόζεται για όλα τις αιτήσεις σύνδεσης σταθμών Α.Π.Ε. και αποτελείται από τα κάτωθι στάδια:

- διατύπωση όρων σύνδεσης
- σύμβαση κατασκευής έργων σύνδεσης
- κατασκευή έργων σύνδεσης
- κατασκευή του δικτύου διασύνδεσης από τη ΔΕΗ
- μελέτη και κατασκευή του δικτύου από τον ιδιώτη παραγωγό
- αυτοψία εγκαταστάσεων παραγωγού
- προσωρινή σύνδεση του σταθμού παραγωγής (περίοδος δοκιμαστικής λειτουργίας)
- παραλαβή εγκαταστάσεων παραγωγού
- άδεια λειτουργίας του παραγωγού και απολογισμός έργων σύνδεσης

Όπως καταγράφηκε, η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται στο Ν. Σερρών μέσω των γραμμών μεταφοράς στους τρεις υποσταθμούς 150/20 kV Σερρών, Σιδηροκάστρου και Αμφίπολης. Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στο Ν. Σερρών γίνεται με πάνω από 30 κύριες γραμμές μέσης τάσης των 20kV, με ένα ικανοποιητικό δίκτυο μέσης τάσης. Η θέση της ΒΙΠΕ είναι ευνοϊκή δίνοντας πολλές εναλλακτικές δυνατότητες μεταφοράς και παροχέτευσης. Πρόβλημα αποτελεί το εκτεταμένο δίκτυο ηλεκτροδότησης αρδεύσεων μέσω στύλων της ΔΕΗ. Τα ηλεκτρικά δίκτυα που εξυπηρετούν κυρίως αρδευτικούς καταναλωτές αξιοποιούνται για μικρό χρονικό διάστημα όπου υπάρχει πολύ μεγάλη ζήτηση ισχύος τους καλοκαιρινούς μήνες.

Ο Ν. Σερρών έχει ένα εύρωστο δίκτυο που καλύπτει σε ικανοποιητικό βαθμό τους καταναλωτές, αλλά όπως παρουσιάστηκε πρωτύτερα η τελική δυνατότητα του υφιστάμενου δικτύου με θεώρηση όλων των γνωστών αιτημάτων για σταθμούς Α.Π.Ε. (σε λειτουργία ή με προσφορά σύνδεσης ή υπό εξέταση) είναι μηδενική. Ως εκ τούτου δεν υπάρχει περιθώριο για νέα αιτήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δεδομένου ότι από τα υφιστάμενα, εφόσον

εγκριθούν και λάβουν άδεια λειτουργίας ή όρους σύνδεσης με τη ΔΕΗ, μπορούν να ικανοποιηθεί μέρος αυτών.

Εκτός της επάρκειας του δικτύου, η διαδικασία σύνδεσης των σταθμών παραγωγής με το δίκτυο είναι μια χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία. Πολλοί επενδυτές μεγάλων έργων, λόγω σημαντικών καθυστερήσεων, αποσύρουν το ενδιαφέρον τους και στρέφονται σε άλλες χώρες με πιο ευέλικτο, διαφανές και άμεσο σύστημα ικανοποίησης της αίτησης τους.

Ως προς τις λοιπές υποδομές, ο Ν. Σερρών διαθέτει επαρκές επαρχιακό δίκτυο οδικών μεταφορών, καθώς και τον κάθετο άξονα της Εγνατίας Οδού, που αποτελεί τον διαμετακομιστικό άξονα Ελλάδος – Βουλγαρίας. Αδυναμίες εντοπίζονται στα κάτωθι:

- σιδηροδρομικές μεταφορές ατόμων και προϊόντων που δεν έχουν αναπτυχθεί, αν και το Νομό διατρέχει τόσο η σιδηροδρομική σύνδεση με την Τουρκία και με την Βουλγαρία.
- η απουσία περιφερειακών παρακαμπτηρίων οδών των μεγάλων αστικών κέντρων καθώς και η έλλειψη μεγάλων διαμετακομιστικών κέντρων / αποθηκών.
- η μειωμένη χρήση των δημόσιων αστικών και υπεραστικών συγκοινωνιών
- εξυπηρέτηση εναέριων και θαλάσσιων μεταφορών από τον όμορο Νομό Θεσσαλονίκης

Οι υπηρεσίες ευρυζωνικών δικτύων, σταθερής και κινητής τηλεφωνίας είναι διαθέσιμες σε όλο το νομό. Ως προς τις περιβαλλοντικές υποδομές παρατηρείται έλλειψη υποδομών για την απόθεση και αξιοποίηση στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων. Προσφάτως δρομολογήθηκε η λειτουργία νέου ΧΥΤΑ στην περιοχή Παλαιοκάστρου καθώς εργασίες αναβάθμισης του ΧΥΤΑ της πόλης των Σερρών. Επίσης έχει επιτευχθεί σημαντική πρόοδος όσον αφορά στην κατασκευή αποχετευτικών συστημάτων των μεγάλων αστικών κέντρων και την κατασκευή βιολογικών σταθμών επεξεργασίας λυμάτων.

2.6 Περιβαλλοντική θεώρηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Η περιβαλλοντική διάσταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναλύεται στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εγκαταστάσεων, στη συμβολή τους στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου καθώς και στο χωροταξικό θεσμικό πλαίσιο.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεων εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εντοπίζονται τόσο στη φάση κατασκευής, κατά τη διάρκεια της φάσης λειτουργίας, όσο και μετά την οικονομική ζωή τους.

Στοιχεία που εξετάζονται στη διερεύνηση των επιπτώσεων είναι [25]:

Πίνακας 2-7: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.

Αβιοτικό περιβάλλον	Βιοτικό περιβάλλον	Ανθρωπογενές περιβάλλον
Γεωλογία	Οικοσυστήματα	Χρήσεις γης
Υδάτινοι πόροι	Βλάστηση	Τεχνικές υποδομές
Έδαφος	Χλωρίδα	Μεταφορική υποδομή
Σεισμικότητα	Πανίδα	Οικονομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά
Κλιματικοί παράγοντες		Πολιτιστικά στοιχεία
Τοπίο		

Ειδικότερα οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων επικεντρώνονται [26]:

- στο έδαφος και στους υδάτινους πόρους από τα έργα υποδομής (τοπικός χαρακτήρας, προστασία εδαφών, διάνοιξη δρόμων).
- στις επιπτώσεις στο τοπίο (υποκειμενικής φύσης, οπτικός ορίζοντας, καθορισμός σημείων ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, μεταβολή συλλογικής αισθητικής).
- στις επιπτώσεις στο οικοσύστημα, βλάστηση και στη χλωρίδα (θόρυβος, έργα υποδομής, ανθρώπινη παρουσία, εκχερσώσεις, συνοχή οικοτόπων).
- στις επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα (συγκρούσεις πτηνών, απώλεια ενδιαιτημάτων, παρεμπόδιση μετακίνησης, δεν μπορούν εύκολα να εξαχθούν γενικά συμπεράσματα).
- στη χάραξη γραμμής μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν δραστικά , δεδομένου ότι δεν καταναλώνουν συμβατικά καύσιμα, στην μείωση των εκπομπών CO₂.

Ο πίνακας 2-8 συγκεντρώνει τις εκπομπές CO₂ ανά τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγής ενώ ο πίνακας 2-9 παρουσιάζει τις μέσες εκπομπές επιβλαβών αερίων.

Στα φωτοβολταϊκά περιλαμβάνονται και οι εκπομπές από τον κύκλο ζωής της τεχνολογίας. Για τη γεωθερμία αναφέρεται η μέση τιμή για κλασσικές μονάδες.

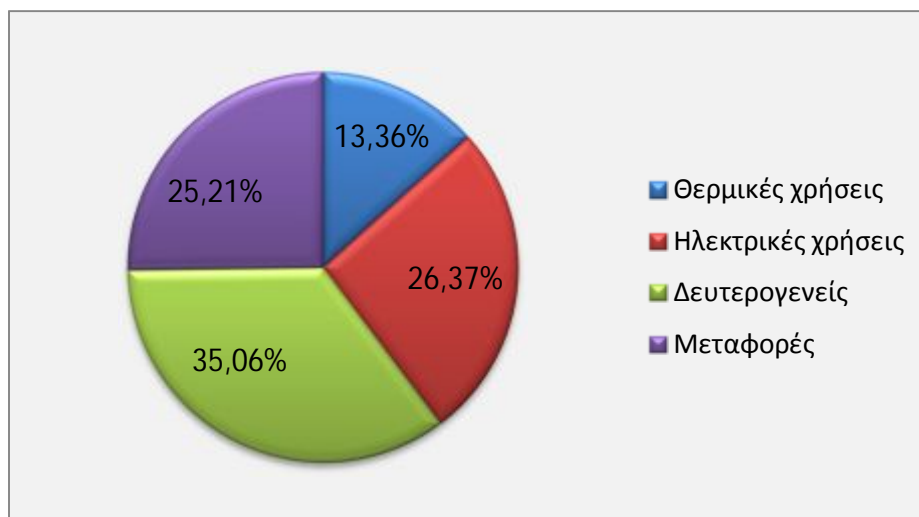
Πίνακας 2-8: Εκπομπές CO₂ από τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής (tn/GWh) στην Ελλάδα [36]

Τεχνολογία	Εξόρυξη	Κατασκευή	Λειτουργία	Σύνολο
Άνθρακας	1	1	962	964
	-	-	726	726
Φυσικό αέριο	-	-	484	484
Γεωθερμία	<1	1	56	57
Μικρά Υ/Η	Δεν ισχύει	10	Δεν ισχύει	10
Πυρηνικά	-2	1	5	8
Αιολικά	Δεν ισχύει	7	Δεν ισχύει	7
Φωτοβολταϊκά	Δεν ισχύει	5	Δεν ισχύει	5
Μεγάλα Υ/Η	Δεν ισχύει	4	Δεν ισχύει	4
Θερμικά Ηλιακά	Δεν ισχύει	3	Δεν ισχύει	3
Ξύλο	-1509	3	1346	-160

Πίνακας 2-9: Μέσες εκπομπές επιβλαβών αερίων σε kg / MWh [55]

	CO ₂	Nox	Sox
Άνθρακας	1042	4,4	11,8
Πετρέλαιο	839	12,4	1,6
Φυσικό αέριο	453	1,4	0
Γεωθερμία	95	0,3	0,1
Φωτοβολταϊκά	135	0,3	0,4
Βιομάζα	20	1,8	0,5

Στο Γράφημα 2-8 καταγράφεται η συμβολή δραστηριοτήτων στο Ν. Σερρών στο αποτύπωμα του CO₂.

Γράφημα 2-8: Συμβολή δραστηριοτήτων στο αποτύπωμα του CO₂ για το Ν. Σερρών[56]

Στον Πίνακα 2-10 αναφέρονται οι εκπομπές kg CO₂ ανά κάτοικο για το Ν. Σερρών, για το έτος 2010, οι οποίες ανέρχονται σε 4.096 kg CO₂.

Πίνακας 2-10: Εκπομπές στο Ν. Σερρών ανά κάτοικο[56]

	Πληθυσμός	kt CO ₂	kg CO ₂ / κάτοικο
Ν. Σερρών	203.292	833	4.096
Σύνολο		55.797	4.578

Ειδικότερα για την αιολική ενέργεια ένας πολύ αξιόπιστος δείκτης για την συμβολή της αιολικής ενέργειας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι η ανάλυση κύκλου ζωής. Σύμφωνα με τα απολογιστικά στοιχεία μεγάλης κατασκευάστριας εταιρείας, ο χρόνος αντιστάθμισης των εκπομπών που έχουν προκληθεί κατά την κατασκευή των ανεμογεννητριών είναι 3,1 - 6,8 μήνες ανάλογα με το προϊόν και το ενεργειακό μίγμα των τόπων παραγωγής και εγκατάστασης. Στην Ελλάδα ένα αιολικό πάρκο 40MW σε μια περιοχή με σχετικά καλό αιολικό δυναμικό (2.750 ισοδύναμες ώρες), παράγει ετησίως 110.000 MWh και εξοικονομεί 93 χιλιάδες τόνους CO₂, προσφέροντας όφελος της τάξης των 2,8 εκατ. €/έτος στην εθνική οικονομία (30 €/tn) ή όφελος 70.000 €/MW κάθε έτος [36].

Πίνακας 2-11: Ποσότητες αέριων ρύπων (σε g/kWh και tn/έτος) που δεν εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, λόγω αιολικού πάρκου [36]

	CO ₂	SO ₂	CO	NO _x	HC	Σωματίδια
Ειδικές εκπομπές αερίου ρύπου (g/kWh)	850	15,5	0,18	1,2	0,05	0,8
Συνολική αποφυγή αερίων ρύπων (tn/έτος)	92.945,8	1.694,9	19,7	131,2	5,5	87,5

Χωροταξικός σχεδιασμός ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Οι όροι και οι προϋποθέσεις εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. σε περιοχές προστασίας της φύσης, σε δάση και δασικές εκτάσεις και κάθε άλλο θέμα χωροταξικού σχεδιασμού των Α.Π.Ε. καλυπτόταν κατά ανεπαρκή τρόπο με το Ν. 360/1976 "Περί Χωροταξίας και Περιβάλλοντος".

Με τις κάτωθι νομοθετικές παρεμβάσεις επιχειρήθηκε να θεσμοθετηθεί ο χωροταξικός σχεδιασμός για τις Α.Π.Ε.:

- Με το Ν. **2742/ 1999** "Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις" θεσπίστηκαν τα περιφερειακά πλαίσια χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης.
- Με το Ν. **2941/2001** έγινε η πρώτη σοβαρή προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος και ρυθμίσθηκε η εγκατάσταση Α.Π.Ε. σε δάση και δασικές εκτάσεις με ειδικές προβλέψεις που θέσπισαν νέο πάγιο και γενικό καθεστώς.
- Το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις Α.Π.Ε. (ΦΕΚ 2464Β/3.12.08) αποτελεί κομβικό σημείο για την [26]:
 - ορθολογική χωροθέτηση και περιορισμός συγκρούσεων χρήσης γης.
 - πρόληψη, άμβλυνση και την αποτροπή των επιπτώσεων της εγκατάστασης τους στο περιβάλλον.
 - επιτάχυνση διαδικασιών.
 - μείωση επενδυτικών αβεβαιοτήτων.

Η καθιέρωση σαφών, ενιαίων και αναλυτικών χωροθετικών κανόνων και κριτηρίων για κάθε κατηγορία έργων Α.Π.Ε. συμβάλει στην απλοποίηση και συστηματοποίηση των προϋποθέσεων έργων Α.Π.Ε., στον εξορθολογισμό και την επιτάχυνση των σχετικών διοικητικών διαδικασιών, στην άρση εμποδίων γραφειοκρατίας, στην ενίσχυση της επενδυτικής ασφάλειας και στην προστασία του περιβάλλοντος. Ο προσδιορισμός της φέρουσας ικανότητας των περιοχών και η εισαγωγή μεθοδολογίας εκτίμησης του κορεσμού του τοπίου από την εγκατάσταση αιολικών πάρκων συντελεί στην αρμονική ένταξη αιολικών μονάδων στο περιβάλλον. Οι κανόνες χωροθέτησης ειδικότερα για **αιολικές εγκαταστάσεις** προσδιορίζονται στα κάτωθι:

- Εντοπισμός με βάση τα διαθέσιμα σε εθνικό επίπεδο στοιχεία αιολικού δυναμικού, των κατάλληλων περιοχών που επιτρέπουν αφενός τη μεγαλύτερη δυνατή χωρική συγκέντρωση των αιολικών εγκαταστάσεων και αφετέρου την επίτευξη οικονομικών κλίμακας στα απαιτούμενα δίκτυα.

- Καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων που επιτρέπουν την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων και την αρμόνική τους ένταξης στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.
- Δημιουργία αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης της δραστηριότητας.
- Αποστάσεις λειτουργικότητας και ασφάλειας.
- Ζώνες αποκλεισμού.
- Μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα αιολικών εγκαταστάσεων.

Ο Ν. Σερρών δεν ανήκει στις περιοχές αιολικής προτεραιότητας. Επομένως, σύμφωνα με τα υπαγορευόμενα από το ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, για να ικανοποιηθεί το κριτήριο της μέγιστης πυκνότητας μπορούν να εγκατασταθούν σε πρώτη φάση 0,66 τυπικές α/γ ανά 1000 στρέμματα.

Πίνακας 2-12: Μέγιστη επιτρεπόμενη κάλυψη αιολικών Ν. Σερρών [29]

ΔΗΜΟΣ/ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΕΚΤΑΣΗ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΛΥΨΗ ΤΥΠ. ΑΓ/ 1000 ΣΤΡ.	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΣ ΑΡ. ΤΥΠΙΚΩΝ ΑΓ
Δ. ΑΛΙΣΤΡΑΤΗΣ	129.782,94	0,66	85,66
Δ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΠΑΠΠΑ	215.764,50	0,66	142,4
Δ. ΚΕΡΚΙΝΗΣ	355.399,05	0,66	234,56
Δ. ΝΕΑΣ ΖΙΧΝΗΣ	274.894,01	0,66	181,43
Δ. ΣΕΡΡΩΝ	255.044,54	0,66	168,33
Δ. ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟΥ	197.040,24	0,66	130,05
Κ. ΑΓΚΙΣΤΡΟΥ	71.195,78	0,66	46,99
Κ. ΑΧΛΑΔΟΧΩΡΙΟΥ	186.893,81	0,66	123,35
Κ. ΟΡΕΙΝΗΣ	73.311,19	0,66	48,39

Ως ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της **ηλιακής ενέργειας**, δηλαδή ζώνες στις οποίες πρέπει να αποκλείεται η εγκατάστασή τους, ορίζονται οι εξής κατηγορίες περιοχών:

- Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος σημασίας και οι οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α.

- Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και του τοπίου.
- Οι πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της προηγούμενης περιπτώσεως.
- Οι οικότοποι προτεραιότητας περιοχών της επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ.
- Τα δάση και οι γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας.
- Άλλες περιοχές ή ζώνες που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας και για όσο χρόνο ισχύουν.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός των **μικρών υδροηλεκτρικών** αποσκοπεί στον εντοπισμό του εκμεταλλεύσιμου υδραυλικού δυναμικού, των περιοχών συμβατότητας ή αποκλεισμού των συνοδευτικών έργων, στον καθορισμό κριτηρίων για την εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας, κανόνων ένταξης των στο φυσικό, πολιτιστικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής εγκατάστασης και στη διαχείριση των υδάτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

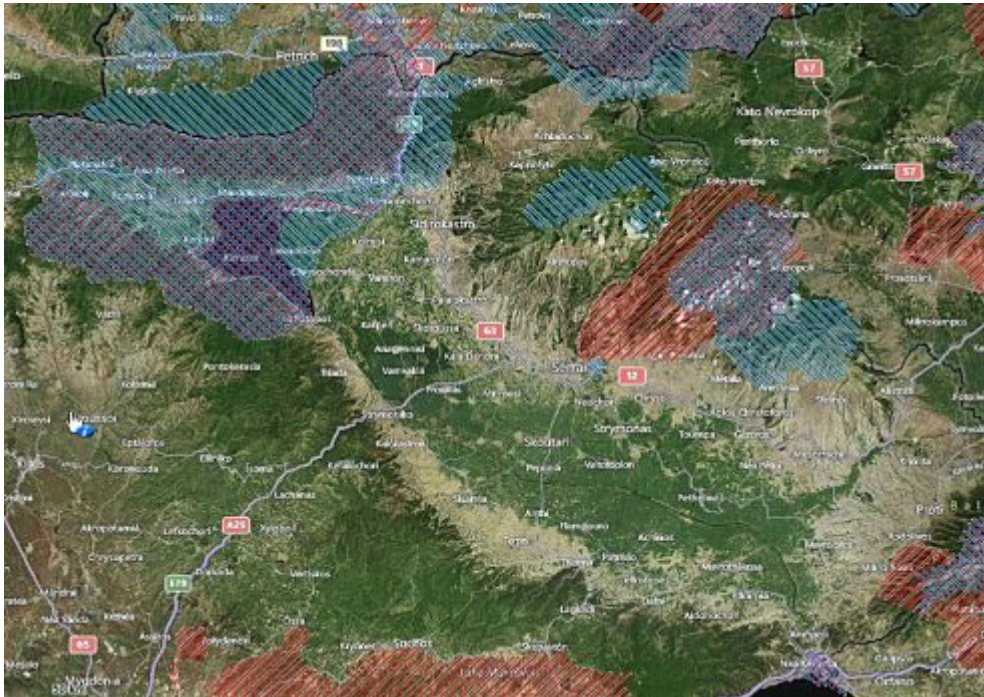
Η χωροθέτηση τους αποκλείεται σε:

- κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς, οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες.
- περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης.
- υγροτόπους διεθνούς σημασίας.
- πυρήνες εθνικών δρυμών.
- οικότοπους που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000
- παραδοσιακούς οικισμούς και ιστορικών κέντρων.
- τμήματα λατομικών περιοχών και εξορυκτικών επιφανειακών ζωνών.

Οι προστατευόμενες περιοχές στην Ελλάδα εντάσσονται σε:

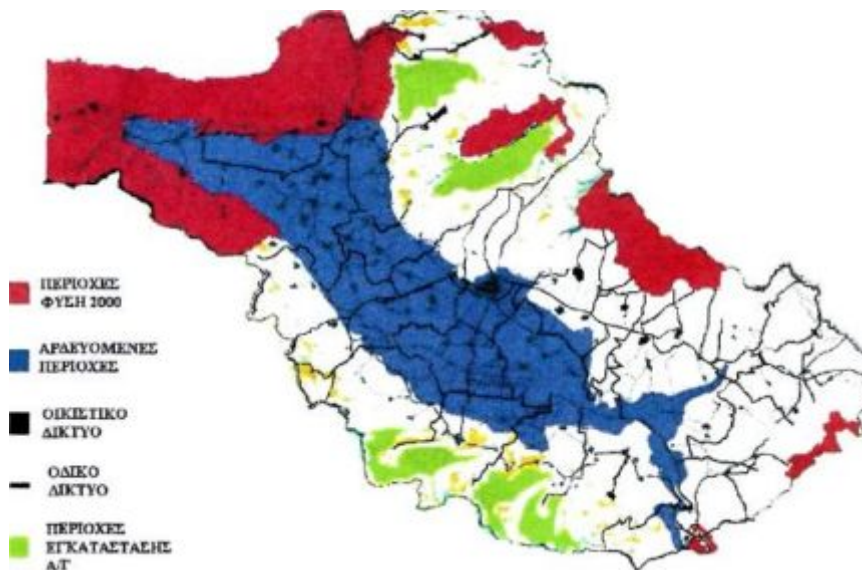
- Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, 19.1% ελληνικής επικράτειας, 239 τόποι κοινοτικής σημασίας (SCI – οδηγία 92/43/EK), 151 ζώνες ειδικής διατήρησης (SPA – οδηγία 79/409/EK)
- 11 υγρότοποι Ramsar
- 10 εθνικοί δρυμοί και 8 εθνικά πάρκα
- 129 αισθητικά δάση
- Καταφύγια άγριας ζωής

Η Εικόνα 2-1 αποτυπώνει την περιοχή ΦΥΣΗ 2000 στο Ν. Σερρών.



Εικόνα 2-1: Χάρτης περιοχής ΦΥΣΗ 2000 Ν. Σερρών [46]

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία εντοπίστηκαν 5 περιοχές στο Ν. Σερρών, οι οποίες πληρούν τα κριτήρια για την χωροθέτηση αιολικών πάρκων. Οι περιοχές αυτές παρουσιάζονται στην Εικόνα 2-2 με ανοιχτό πράσινο χρώμα [46].



Εικόνα 2-2: Χωροθέτηση αιολικών Ν. Σερρών [45]

Η συνολική έκταση των 5 αυτών περιοχών, υπολογίστηκε σε 218 χιλ. στρέμματα. Η επιλογή των περιοχών έγινε με βασικό κριτήριο το αιολικό δυναμικό, όμως ελήφθη υπ' όψιν και η εγγύτητα της χωροθετούμενης περιοχής από το υπάρχον οδικό δίκτυο, έτσι ώστε να μην απαιτηθούν πρόσθετα μεγάλα κονδύλια για διάνοιξη οδού πρόσβασης για επιθεώρηση και επισκευσιμότητα.

Το σύνολο αυτής της έκτασης δίνει μια δυνατότητα χωροθέτησης η οποία υπαγορεύεται από το ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης. Στα 218 χιλ. στρέμματα διαθέσιμης γης, μπορούν να εγκατασταθούν 144 τυπικές ανεμογεννήτριες. Να επισημανθεί στο σημείο αυτό ότι τυπική ανεμογεννήτρια αποδίδει ονομαστική ισχύ ίση με 2MW. Η αποδιδόμενη ισχύς από το σύνολο των ανεμογεννητριών ανέρχεται επομένως σε 288MW. Υιοθετώντας συντελεστή απόδοσης της τάξης του 30%, η ετήσια παραγωγή ενέργειας από τις εγκατεστημένες ανεμογεννήτριες ανέρχεται σε $(288 \cdot 0,3 \cdot 8.760) 757 \text{ GWh/έτος}$ [45].

Η επιλεγμένη επιφάνεια για την περίπτωση φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων υπολογίστηκε σε 278 χιλ. στρέμματα. Με δεδομένο ότι με την τεχνολογία που υπάρχει σήμερα απαιτείται για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 100KW έκταση περίπου 2 στρεμμάτων, η παραγόμενη από τον ήλιο ισχύς για το σύνολο της παραπάνω επιφάνειας υπολογίζεται ότι είναι ίση με 13,9GW. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα ονομαστικής ισχύος 1KWp αποδίδει στον Ν Σερρών περίπου 1.200 KWh. Άρα η ετήσια παραγωγή ενέργειας εκτιμάται ότι είναι ίση με 16.680 GWh.

2.7 Μελέτες κοινωνικών επιπτώσεων

Αντίστοιχα με τις περιβαλλοντικές μελέτες που έχουν ως αντικείμενο την διαχείριση και προστασία του περιβάλλοντος, δεν υπάρχουν σαφείς προδιαγραφές και υποχρέωση εκ του νόμου για μελέτες κοινωνικών επιπτώσεων. Οι τελευταίες διερευνούν βασικούς οικονομικούς παραμέτρους, τη διάρθρωση απασχόλησης, τις χρήσεις της περιοχής, τη θέση και τις συγκρούσεις των ενδιαφερόμενων μερών για τα έργα καθώς και τυχόν ανταποδοτικά οφέλη.

Με το Ν. 1650/86 γίνονται οι πρώτες αναφορές για τη συμμετοχή πολιτών στη διαβούλευση υλοποίησης έργων και με την ΚΥΑ 37111/03 θεσμοθετείται η διαδικασία ενημέρωσης των πολιτών στην περιβαλλοντική αδειοδότηση. Τέλος ο Ν.3422/05 & η ΚΥΑ 9269/07

ενσωματώνει την Οδηγία 2003/35/EK για την πρόσβαση σε πληροφορίες, τη συμμετοχή του κοινού στη λήψη αποφάσεων και την πρόσβαση στη δικαιοσύνη για περιβαλλοντικά θέματα.

Είναι προφανές ότι μια συντεταγμένη διαδικασία εμπλοκής των πολιτών και του κοινωνικού συνόλου σε επενδυτικές πρωτοβουλίες Α.Π.Ε. αναδεικνύει ζητήματα και προβληματισμούς που συνεισφέρουν στη διαφάνεια και την ενημέρωση του πολίτη. Η αναίτια αρνητική στάση με το σκεπτικό ότι θα επέλθουν αλλαγές στην ποιότητα ζωής και στο φυσικό περιβάλλον, οι φόβοι υποβάθμισης του τουριστικού προϊόντος, ενδεχόμενοι περιορισμοί στην εκτός σχεδίου οικιστική δόμηση και άλλοι παράγοντες, όπως άγνοια, μικροπολιτικά συμφέροντα, φόβοι για επιπτώσεις στην υγεία, αναθεωρούνται και τίθενται στις σωστές τους διαστάσεις.

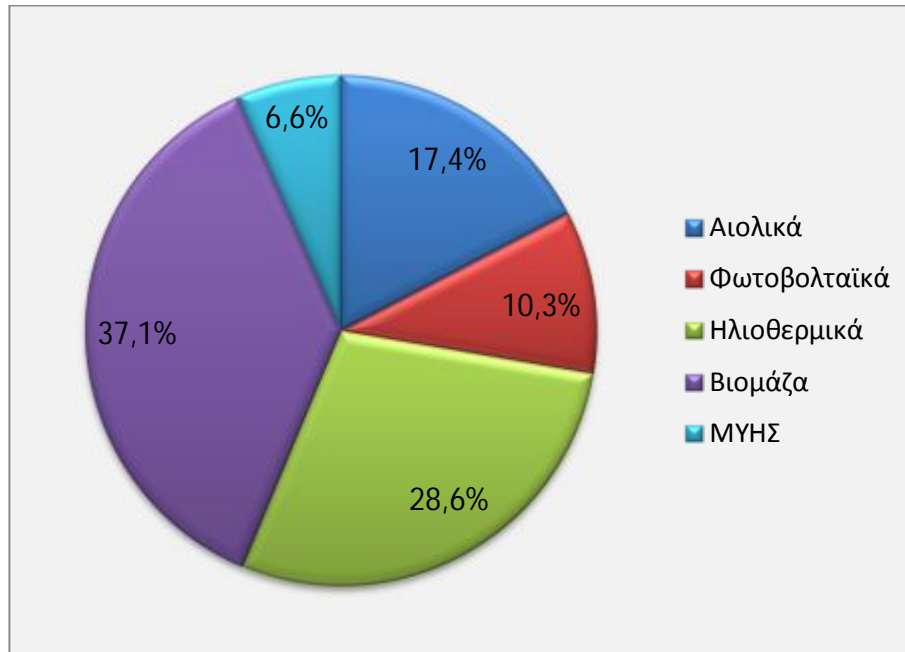
2.8 Θέσεις εργασίας

Έρευνα σε μελέτες διεθνών φορέων και πανεπιστημιακών ιδρυμάτων ανέδειξε την εκτίμηση για θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης στην Ελλάδα για ηλεκτροπαραγωγή από Α.Π.Ε., με μονάδα αναφοράς το εργατοέτος ανά εγκατεστημένο MW, GWh και εκατ. Ευρώ € για το συνολικό χρόνο λειτουργίας της εγκατάστασης [52].

Πίνακας 2-13: Εργατοέτη ανά τεχνολογία

Εργατοέτη	ανά MWp	ανά GWh	ανά εκατ. €
Φωτοβολταϊκά	50	1,5	6,5 (5,5-10,8)
Αιολικά	17,7 (6,3-24,5)	0,3 (0,08-1,07)	17,7
Βιομάζα	47,7 (16,5-60,5)	0,2 (0,1-0,3)	29,8
Γεωθερμία	56,2	0,2	27 (17,5-48,9)
Ηλιοθερμικά	28 (15,7-40,7)	0,5 (0,3-0,7)	11,2 (5,2-20,3)
Υδροηλεκτρικά	24 (9-38,6)	0,55 (0,2-0,9)	11 (4,1-17,5)
Άνθρακας (παραγωγή)	10 (7,7-25,6)	0,04	6,7 (3,9-25,6)
Άνθρακας (παραγωγή & ορυχεία)	20 (18,5-32)	0,08 (0,07-0,11)	-
Πετρέλαιο (παραγωγή)	8 (7,8-26)	0,06 (0,025-0,18)	6,5 (5,8-23,6)
Φυσικό αέριο (παραγωγή)	4 (3-12,5)	0,025 (0,01-0,04)	8 (6-25)
Φυσικό αέριο (παραγωγή & τροφοδοσία καυσίμου)	20	0,11	-

Η αναμενόμενη κατανομή των θέσεων εργασίας το 2020 σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς κατανομής της εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παρουσιάζεται στο Γράφημα 2-9.



Γράφημα 2-9: Κατανομή θέσεων εργασίας 2020, σενάριο αναφοράς [53]

Σύμφωνα με τα δεδομένα του γραφήματος οι περισσότερες θέσεις εργασίας με ποσοστό 37,1% θα προκύψουν από τη βιομάζα, ενώ δεύτερη τεχνολογία με 28,6% είναι η ηλιοθερμική.

2.9 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο Κεφάλαιο 2 αναλύεται διεξοδικά η υφιστάμενη κατάσταση του Ν. Σερρών, όσον αφορά χαρακτηριστικά διοικητικά, ανθρωπογενή, φυσικού περιβάλλοντος, οικονομικής διάρθρωσης, δικτύων - υποδομών, θέσεις εργασίας, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων. Δίδονται στοιχεία εστιασμένα στην περιοχή μελέτης προκειμένου να αποτυπωθούν όλες εκείνες οι μεταβλητές που την χαρακτηρίζουν και που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια στο Κεφάλαιο 4 της δομικής ανάλυσης.

3. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑΣ ΝΟΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

3.1 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Η συνολική καταναλωθείσα ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα για το 2009 ήταν σύμφωνα με την ελληνική στατιστική αρχή 53 TWh. Στις ποσότητες αυτές περιλαμβάνονται οι απώλειες του συστήματος μεταφοράς, και του δικτύου διανομής, καθώς και η ενέργεια που καταναλώνεται στα λιγνιτωρυχεία και κατά την άντληση υδάτων στους ταμιευτήρες. Ο οικιακός τομέας καταναλώνει σχεδόν το 1/3 της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας, ακολουθούμενος από τον βιομηχανικό και εμπορικό τομέα της αγοράς [40].

Πίνακας 3-1: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 2009 MWh

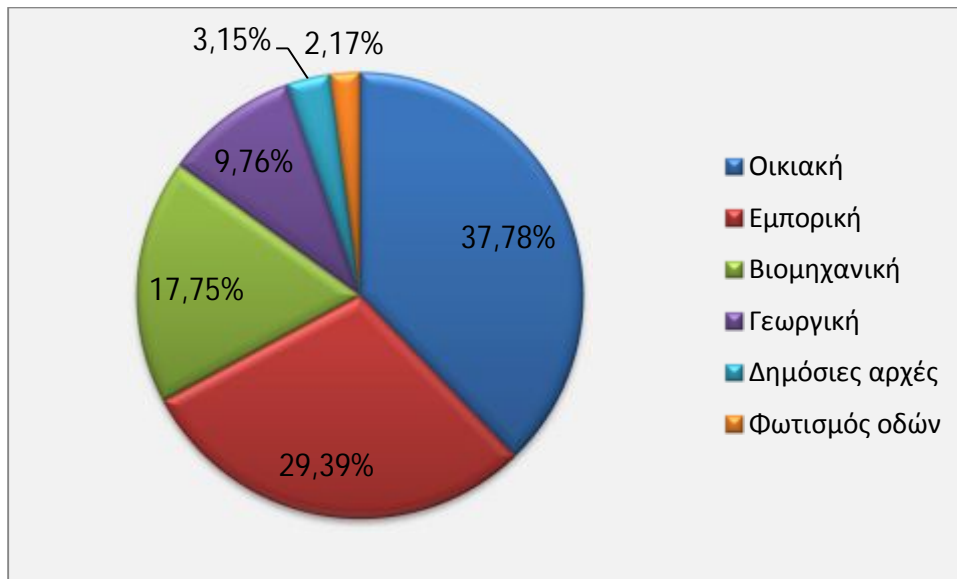
Μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια και νομός	Σύνολο	Οικιακή χρήση	Εμπορική χρήση	Βιομηχανική χρήση	Γεωργική χρήση	Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	Φωτισμός οδών
Σύνολο Ελλάδος	53.192.472	18.130.677	16.694.033	12.778.612	2.514.327	2.123.228	951.595
Κεντρική Μακεδονία	8.662.307	2.959.971	2.753.507	2.126.898	396.648	277.821	147.462
Ημαθία	556.991	201.977	159.954	109.290	58.609	12.329	14.832
Θεσσαλονίκη	5.329.377	1.858.832	1.745.680	1.397.343	89.371	167.424	70.727
Κιλκίς	459.509	104.349	91.985	212.731	33.832	11.523	5.088
Πέλλα	558.255	183.601	144.862	116.364	79.682	17.194	16.552
Πιερία	526.603	183.417	177.478	91.656	42.090	18.720	13.242
Σέρρες	599.220	226.396	176.134	106.347	58.469	18.881	12.994
Χαλκιδική	632.351	201.400	257.413	93.168	34.595	31.749	14.027

Ο νομός Σερρών παρουσιάζει κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μόλις το 1,13% του συνόλου της χώρας και το 6,92% της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, με το μεγαλύτερο ποσοστό να καταγράφεται στην κατανάλωση για γεωργική χρήση.

Πίνακας 3-2: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με ΠΜΚ και σύνολο χώρας 2009 MWh

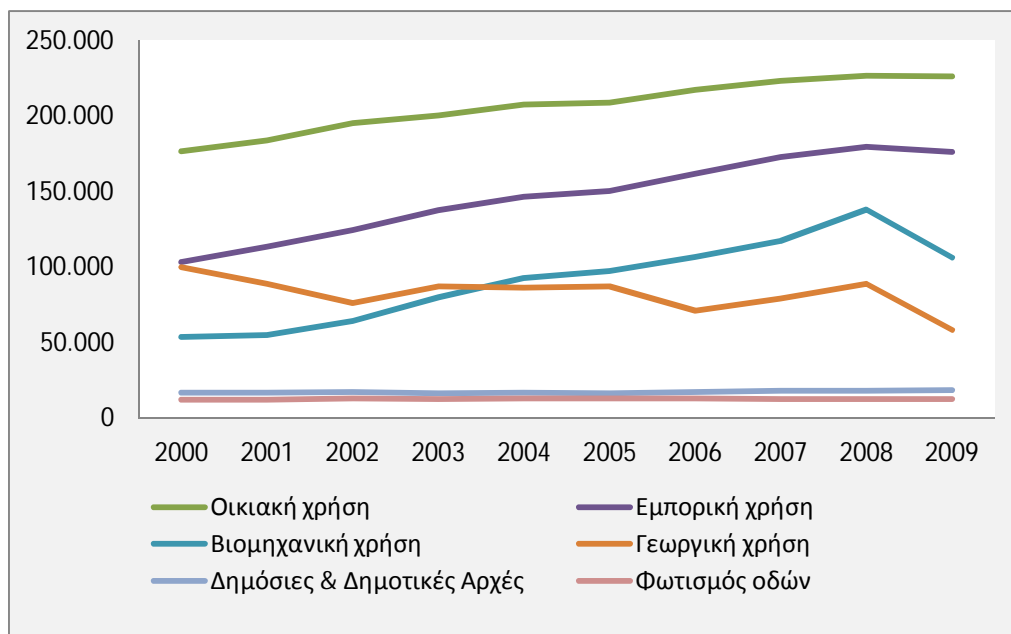
Μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια και νομός	Σύνολο	Οικιακή χρήση	Εμπορική χρήση	Βιομηχανική χρήση	Γεωργική χρήση	Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	Φωτισμός οδών
Σέρρες % συνόλου	1,13%	1,25%	1,06%	0,83%	2,33%	0,89%	1,37%
Σέρρες % ΠΚΜ	6,92%	7,65%	6,40%	5,00%	14,74%	6,80%	8,81%

Εσωτερικά στο νομό, το μεγαλύτερο μερίδιο αναλογεί στην οικιακή χρήση με 37,78%. Ακολουθούν με 29,39% και 17,75% η εμπορική και βιομηχανική χρήση αντίστοιχα.



Γράφημα 3-1: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 2009 MWh Ν. Σερρών [10]

Στο Γράφημα 3-2 αποτυπώνεται διαχρονικά η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από το 2000 μέχρι και το έτος 2009 για το Ν. Σερρών.

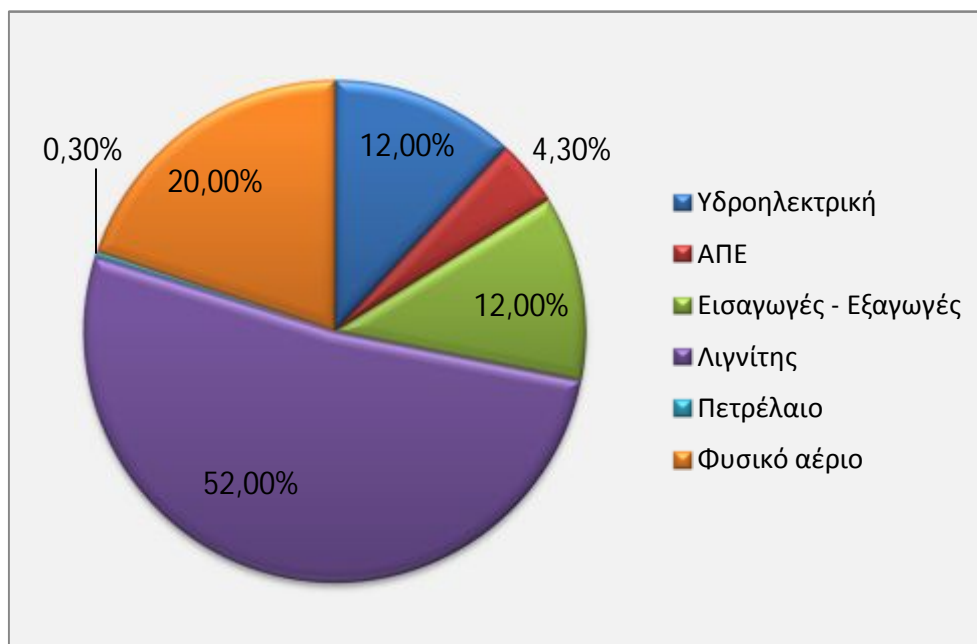


Γράφημα 3-2: Κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας 2000 - 2009 MWh Ν. Σερρών [10]

Παρατηρείται μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για αγροτική χρήση περίπου στο 50% ενώ η οικιακή, βιομηχανική και εμπορική χρήση παρουσιάζει σταδιακή αύξηση με κάμψη όμως από το έτος 2008. Η αύξηση της ζήτησης τα τελευταία χρόνια περιορίστηκε κυρίως λόγω παύσης ηλεκτροδότησης των αρδευτικών καταναλώσεων.

3.2 Λιγνίτης και θερμοηλεκτρικοί σταθμοί

Το ενεργειακό μίγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα, η ενέργεια προέρχεται ως επί το πλείστον από μονάδες καύσης λιγνίτη (52%) και φυσικού αερίου (20%). Οι εισαγωγές καλύπτουν ίσο ποσοστό της παραγωγής όσο και μονάδες πετρελαίου (κυρίως νησιά) με 12% έκαστη. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για το 2010 αντιστοιχούν μόνο στο 4,3% της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα.



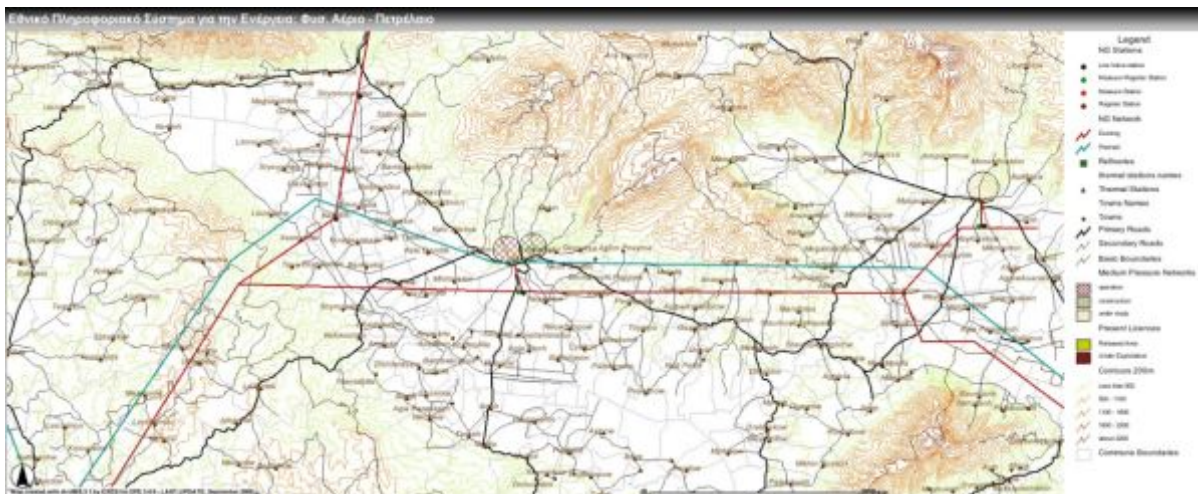
Γράφημα 3-3: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα για το 2010 [16]

Στο νομό Σερρών δεν υπάρχουν σε λειτουργία και δεν έχει προγραμματιστεί η κατασκευή θερμικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, λιγνιτικές, πετρελαϊκές, φυσικού αερίου ανοικτού ή συνδυασμένου κύκλου.

3.3 Φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο εισήχθη για πρώτη φορά στην Ελλάδα το 1988 όταν ιδρύθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ). Σήμερα, η απελευθερωμένη ενεργειακή αγορά της Ελλάδας δίνει τη δυνατότητα σε εταιρείες να συμμετέχουν στη μετάδοση και διανομή του φυσικού αερίου. Το φυσικό αέριο αποτελεί πλέον σημαντικό μέρος της ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας, καθώς διευρύνει το φάσμα των ενεργειακών πόρων, περιλαμβάνοντας πιο καθαρούς ενεργειακούς πόρους σε ανταγωνιστικές τιμές.

Ο νομός Σερρών κατέχει δεσπόζουσα θέση στο δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου, δεδομένου ότι στα σύνορα Ελλάδας-Βουλγαρίας είναι το σημείο εισόδου στο εθνικό σύστημα μεταφοράς μέσω κεντρικού αγωγού από τη Ρωσία, καθώς και τμήμα του αγωγού του δεύτερου σημείου εισόδου από την Τουρκία που διατρέχει το νομό.



Γράφημα 3-4: Αγωγοί φυσικού αερίου [21]

Το φυσικό αέριο εισάγεται μέσω αγωγών υψηλής πίεσης. Μέσα από δίκτυα μέσης πίεσης (19bar) τροφοδοτούνται οι βιομηχανικοί καταναλωτές ενώ μέσα από δίκτυα χαμηλής πίεσης (4bar) εξυπηρετούνται οι οικιακές, εμπορικές και βιομηχανικές χρήσεις. Δίκτυα μέσης πίεσης έχουν αναπτυχθεί στο νομό Σερρών. Προς το παρόν δεν λειτουργεί στο νομό εταιρεία παροχής αερίου, ωστόσο έχει αναρτηθεί η προκήρυξη διεθνούς διαγωνισμού για την επιλογή στρατηγικών επενδυτών που θα αναλάβουν την κατασκευή και εκμετάλλευση των δικτύων χαμηλής πίεσης φυσικού αερίου στις περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας, Κεντρικής Μακεδονίας

και Ανατολικής Μακεδονίας - Θράκης. Η διαδικασία των διαγωνισμών και η ίδρυση των Ε.Π.Α. προγραμματίζεται να ολοκληρωθεί μέσα στο 2012 ενώ από τις αρχές του 2013 θα διαθέτει ενεργοποιημένα δίκτυα φυσικού αερίου και η πόλη των Σερρών.

Τα τελευταία χρόνια έχουν δει το φως της δημοσιότητας σχέδια για την κατασκευή νέων αγωγών φυσικού αερίου, οι οποίοι θα διατρέχουν και αυτοί το νομό Σερρών. Ο συνδετήριος αγωγός Τουρκίας – Ελλάδας - Ιταλίας θα επιτρέψει την εισαγωγή στην Ιταλία και την Ευρώπη 10 δισ. κυβ. μέτρων φυσικού αερίου ετησίως, από τις περιοχές της Κασπίας και της Μέσης Ανατολής, μέσω Τουρκίας και Ελλάδας. Επίσης ο αγωγός φυσικού αερίου South Stream με κατάληξη στην Ιταλία αποτελεί είναι σημαντικό έργο που θα προμηθεύει τη Δυτική Ευρώπη με φυσικό αέριο από τη Ρωσία.

Πρόκειται για σημαντικές ενεργειακές επενδύσεις που αναβαθμίζουν τις υπάρχουσες διασυνδέσεις ενέργειας με γειτονικές χώρες και που καθιστούν την περιοχή κόμβο μεταφοράς και μεταφόρτωσης μεγάλων ποσοτήτων φυσικού αερίου. Τα σχέδια αυτά διασφαλίζουν την επάρκεια φυσικού αερίου όχι μόνο για την Ελλάδα αλλά και για ευρωπαϊκές χώρες. Αναδεικνύουν δε την περιοχή σε στρατηγικό κόμβο για την ανάπτυξη ενεργειακών επενδύσεων στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

3.4 ΣΗΘΥΑ

Οι μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής αποδοτικότητας παράγουν ταυτόχρονα ηλεκτρική και θερμική ενέργεια, από την ίδια ενεργειακή πηγή. Η κεντρική και πλέον βασική αρχή είναι ότι, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα πολλά οφέλη που προκύπτουν από αυτή, τα συστήματα ΣΗΘ πρέπει να βασίζονται στη ζήτηση θερμότητας της εφαρμογής [44]. Ως πηγή ενέργειας σε μονάδες συμπαραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε καύσιμο (ορυκτό ή βιομάζα). Το καύσιμο όμως που σήμερα κυριαρχεί, για οικονομικούς αλλά και περιβαλλοντικούς λόγους, είναι το φυσικό αέριο.

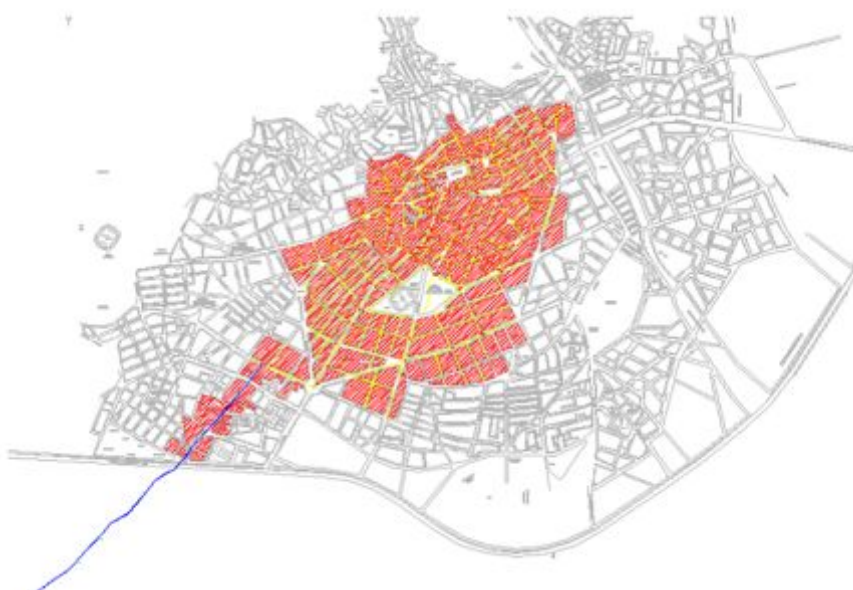
Με την αξιοποίηση της θερμικής ενέργειας, η απόδοση μιας εγκατάστασης συμπαραγωγής μπορεί να φθάσει ή και να ξεπεράσει το 90%. Ως εκ τούτου η Συμπαραγωγή προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας που κυμαίνεται μεταξύ 15 έως 40%, σε σύγκριση με τη διάθεση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από συμβατικούς ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς και λέβητες, αντίστοιχα.

Η συμπαραγωγή παράγει περίπου το 4% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, ενώ αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά το ποσοστό αυτό στο εγγύς μέλλον [16]. Ο Ελληνικός Σύνδεσμος Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΕΣΣΗΘ) εκτιμάει ότι η συνολική ισχύς για τη συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού ξεπερνάει τα 700 MW στο βιομηχανικό τομέα και 100-300 MW στον τομέα των υπηρεσιών βάσει των τρεχουσών πολιτικών για τη συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού [44].

Οι προοπτικές στην αγορά για συμπαραγωγή στην Ελλάδα αυξάνονται, ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης χρήσης φυσικού αερίου και της οικονομικής στήριξης για εγκαταστάσεις συμπαραγωγής από επιδοτήσεις της ΕΕ, καθώς και μέσω ελκυστικών επενδυτικών κινήτρων.

Συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας παρέχεται στην πόλη των Σερρών με τηλεθέρμανση (ζεστό νερό) και ηλεκτρικό ρεύμα (τροφοδότηση δικτύου) από το εργοστάσιο συμπαραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος και τηλεθέρμανσης και ενός δικτύου διανομής θερμότητας στην πόλη των Σερρών. Το εργοστάσιο έχει κατασκευαστεί 1,5km νοτιοδυτικά της πόλης με χαρακτηριστικά [37]:

- παροχή τηλεθέρμανσης για το 1/3 της συνολικής ανάγκης της πόλης.
- παροχή θερμότητας περίπου σε 1.000 κτήρια, αναλογούν σε 2/3των κτηρίων
- 10.000 διαμερίσματα
- 16 MWe, 92MWth
- 42.000.000€

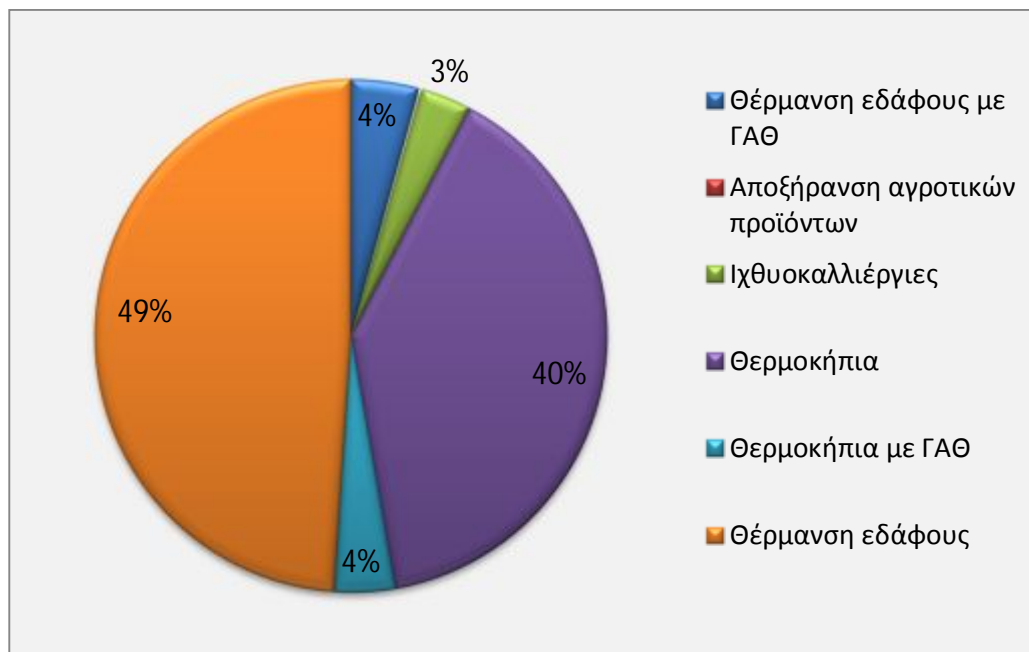


Γράφημα 3-5: Πρώτη φάση της παροχής τηλεθέρμανσης στην πόλη των Σερρών

3.5 Γεωθερμία

Η Ελλάδα διαθέτει έναν πλούτο γεωθερμικών πηγών, που προσφέρουν αμέτρητες ευκαιρίες επένδυσης στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, σε εμπορικές εφαρμογές ή αγροτικές χρήσεις. Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας ευνοεί τις γεωθερμικές πηγές, υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας. Οι πηγές υψηλής θερμοκρασίας είναι κατάλληλες για την παραγωγή ενέργειας, καθώς και για θέρμανση και ψύξη. Οι γεωθερμικές εφαρμογές χαμηλής θερμοκρασίας περιλαμβάνουν τη θέρμανση κλειστών χώρων, αγροτικές χρήσεις (θέρμανση θερμοκηπίων, αποξήρανση φρούτων και λαχανικών, ιχθυοκαλλιέργεια, αφαλάτωση θαλασσινού νερού και κέντρα θαλασσοθεραπείας), παρέχοντας ιδανικά αποτελέσματα σε συνεργία με άλλα εμπορικά εγχειρήματα στην Ελλάδα.

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, η εκμετάλλευση των γεωθερμικών πηγών χαμηλής θερμοκρασίας που βρίσκονται λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης, αποτελεί μία εφικτή και ελκυστική προοπτική, όπως για παράδειγμα για τη θέρμανση και ψύξη νερού για οικιακή χρήση. Εφαρμογές όπως αυτή συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, είναι αξιόπιστες και οικονομικά αποδοτικές και εκπέμπουν λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα.



Γράφημα 3-6: Χρήση γεωθερμίας [16]

Σήμερα, οι γεωθερμικές πηγές της Ελλάδας χρησιμοποιούνται σε λουτρά και κέντρα αναζωογόνησης και παράγουν θερμική ισχύ 70MWth περίπου. Η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί ιδανικό μέσο θέρμανσης των θερμοκηπίων και της γεωργικής γης και παρέχει άριστες συνθήκες θερμότητας για την άμεση ανάπτυξη και αύξηση των καλλιεργειών σε χαμηλό κόστος.

Η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται ευρέως στο νομό Σερρών, Θεσσαλονίκης και Ξάνθης, καθώς και στη Λέσβο με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 32 MWth. Επιπλέον παραδείγματα επιτυχημένων εφαρμογών της γεωθερμικής ενέργειας είναι στην παραγωγή σπιρουλίνας και στην αποξήρανση ταμάτων [16].

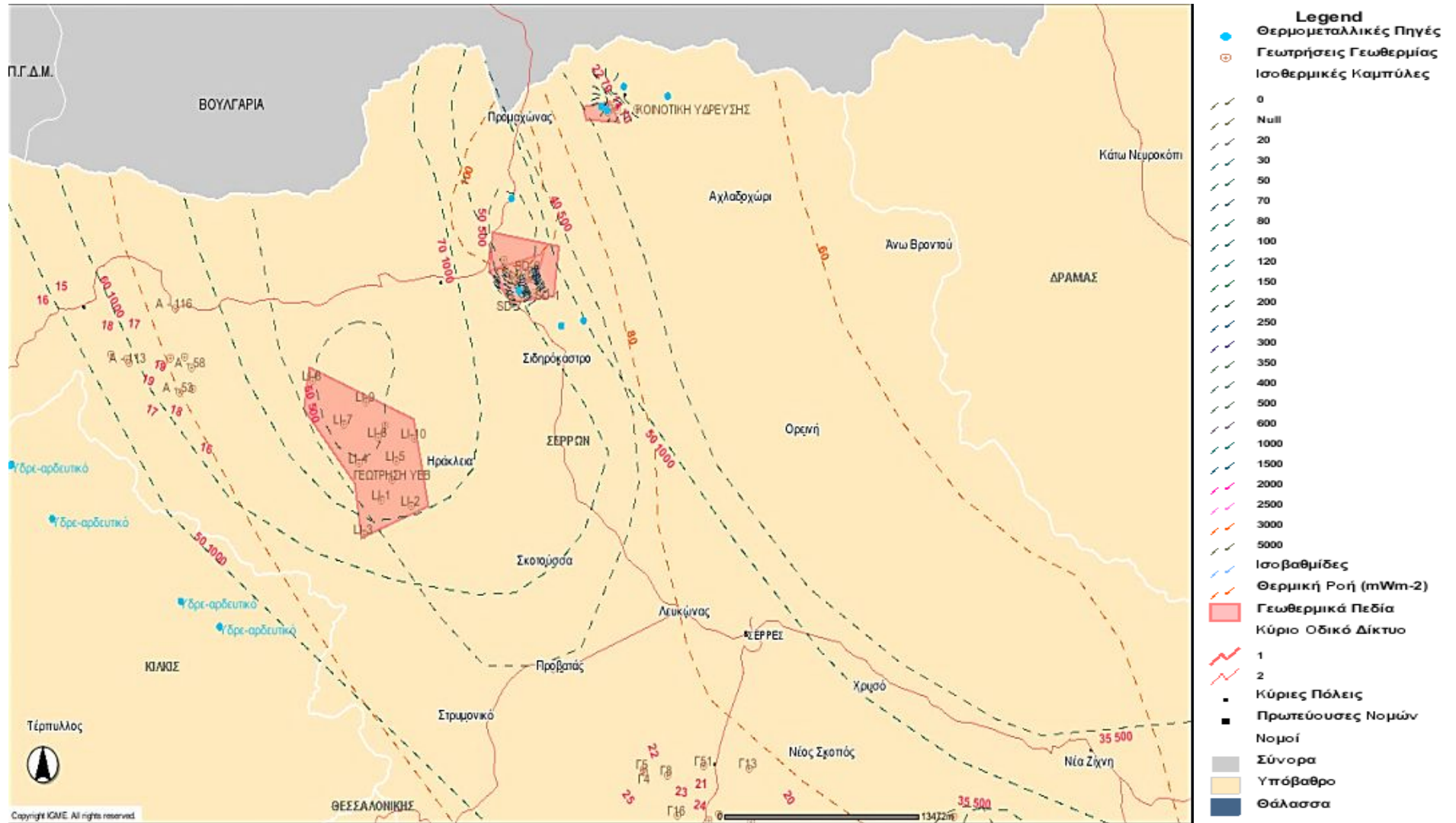
Τα γεωθερμικά πεδία του νομού Σερρών, όπως απεικονίζονται στα Γραφήματα 3-7 και 3-8, βρίσκονται στην περιοχή του Σιδηροκάστρου, στο χωριό Άγγιστρο, στην περιοχή της Ηράκλειας πλησίον της λίμνης Κερκίνης καθώς και στα νότια του νομού στη Νιγρίτα.

Οι γεωθερμικές πηγές άνω των 25C ρυθμίζονται από το Κράτος και τα δικαιώματα εκμετάλλευσης τους ορίζονται με μειοδοτικούς διαγωνισμούς. Τα δικαιώματα για γεωθερμική έρευνα εκχωρούνται για περίοδο πέντε (5) ετών με επιλογή παράτασης δύο ετών. Τα δικαιώματα εκμετάλλευσης των γεωθερμικών πηγών εκχωρούνται για περίοδο 25 ετών με επιλογή παράτασης δέκα ετών. Επίσης, αποδίδονται στο Κράτος τέλη εκχώρησης 3% των παραγόμενων εσόδων.

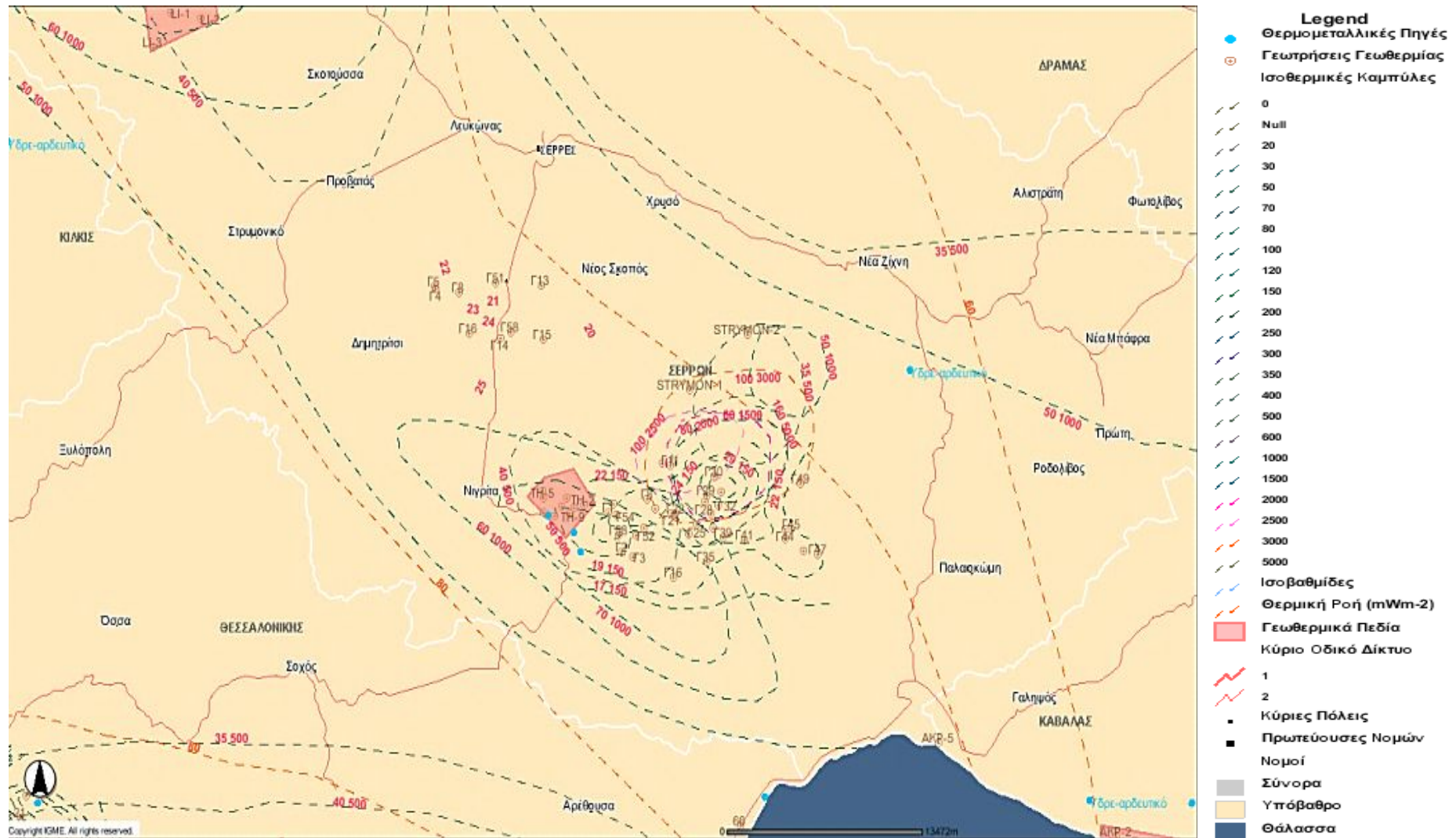
Την ευθύνη των δικαιωμάτων για τις γεωθερμικές πηγές έχει το Υπουργείο Ανάπτυξης. Το Υπουργείο Ανάπτυξης εκδίδει άδειες για την παραγωγή ενέργειας κατόπιν δημόσιων μειοδοτικών διαγωνισμών και αξιολόγησής τους από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).

Οι γεωθερμικές πηγές με θερμοκρασία μικρότερη των 25C ανήκουν στον ιδιοκτήτη του χώρου όπου αυτές βρίσκονται. Μία απλή διαδικασία από την τοπική νομαρχιακή αρχή παρέχει τη δυνατότητα εκμετάλλευσης αυτών των πηγών.

Στα Γραφήματα 3-7 (περιοχή Ηράκλειας και Σιντικής) και 3-8 (Βισαλτίας) παρουσιάζονται τα γεωθερμικά πεδία του Ν. Σερρών από έρευνες και μελέτες του Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών.



Γράφημα 3-7: Γεωθερμικά πεδία στο Ν. Σερρών [23]



Γράφημα 3-8: Γεωθερμικά πεδία στο Ν. Σερρών [23]

Τα βασικά χαρακτηριστικά των γεωθερμικών πεδίων είναι [48]:

Άγγιστρο: έκταση 1,5 km², θερμοκρασία 40 – 48°C, βάθος 100 – 300μ και παροχή 80 m³/h.

Σιδηρόκαστρο: έκταση 4 km², θερμοκρασία 40 – 75°C, βάθος 30 – 500μ και παροχή 200 m³/h.

Λιθότοπος Ηράκλειας: έκταση 45 km², θερμοκρασία 40 – 62°C, βάθος 30 – 450μ.

Νιγρίτα: έκταση 10 km², θερμοκρασία 40 – 64°C, βάθος 70 – 500μ και παροχή 1.000 m³/h.

Αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των γεωθερμικών πεδίων του νομού Σερρών σύμφωνα με το ΙΓΜΕ παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-3.

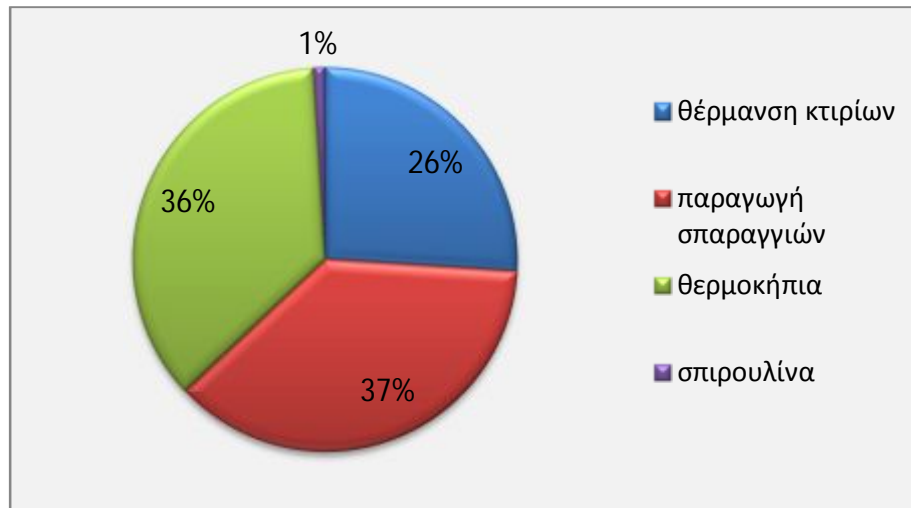
Πίνακας 3-3: Δεδομένα γεωθερμικών πεδίων Ν. Σερρών [23]

Τοποθεσία	km2	Θερμοκρασία	Βάθος	(m3/h)	μέσο Dt	Max Dt
Λιθότοπος	45	40 - 62	300 - 450	0	N/A	N/A
Σιδηρόκαστρο	11	N/A	N/A	0	17	45
Θερμά (βεβαιωμένο)	10	40 - 64	70 - 500	1000	20	30
Σιδηρόκαστρο (βεβαιωμένο)	4	40 - 75	30 - 500	200	N/A	N/A
Άγγιστρο (βεβαιωμένο)	1,5	40 - 48	100 - 300	80	12	18

Τοποθεσία	Kcal/h μέσο Dt	Kcal/h Max Dt	ΤΟΕ μέσο Dt	ΤΟΕ Max Dt	Effective KW μέσο Dt	Effective KW Max Dt
Λιθότοπος	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Σιδηρόκαστρο	2.040.000	5.400.000	0.20	0.54	2.011	5.324
Θερμά	7.400.000	11.100.000	0.74	1.11	7.296	10.945
Σιδηρόκαστρο	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Άγγιστρο	600.000	900.000	0.06	0.09	592	887

Τοποθεσία	TDS	Παραγωγή ηλεκτρισμού	Θερμοκήπια	Οικιακή χρήση	Βιομηχανία	Υδροπονία
Λιθότοπος	N/A	-	-	-	-	-
Σιδηρόκαστρο	1984.00	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Θερμά	3396	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Σιδηρόκαστρο	N/A	-	-	-	-	-
Άγγιστρο	595.00	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ

Οι εφαρμογές της γεωθερμίας χαμηλής ενθαλπίας, εκτός από τη λειτουργία ιαματικών κέντρων, πρωτίστως επικεντρώνονται σε αγροτικές εφαρμογές (θέρμανση θερμοκηπίων και ξήρανση αγροτικών προϊόντων). Στις Σέρρες υπάρχουν 8 μισθώσεις 7.487 στρεμμάτων για θερμοκήπια οπωροκηπευτικών, εκτροφή σπιρουλίνας και προϊμανση σπαραγγιών.



Γράφημα 3-9: Εφαρμογές γεωθερμίας στο Ν. Σερρών [49]

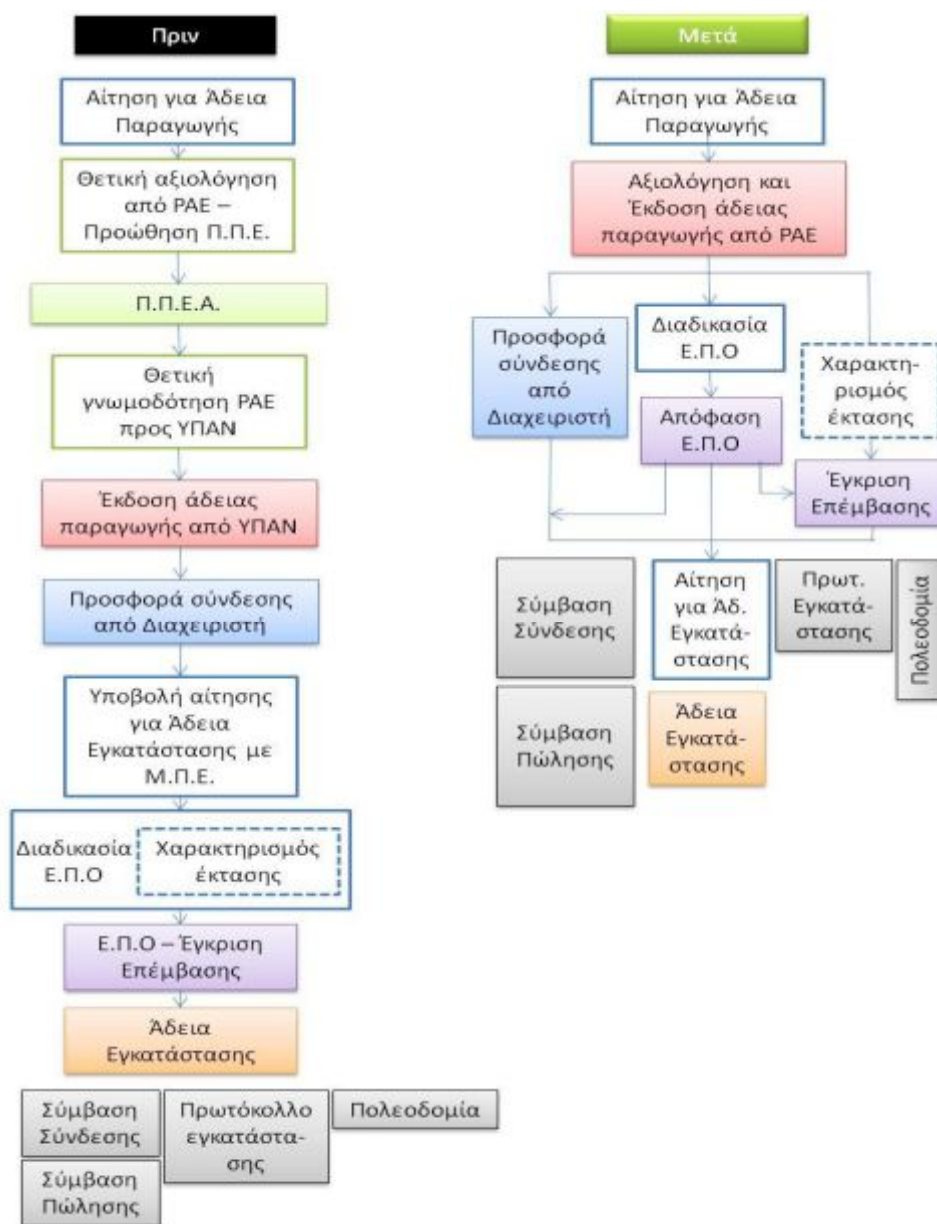
3.6 Αδειοδοτική εξέλιξη έργων Α.Π.Ε. στην Ελλάδα και στο Ν. Σερρών

Για την κατασκευή και την λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., απαιτείται η έκδοση ή υπογραφή σχετικών αδειών και συμβάσεων [59]. Αυτές χορηγούνται από τους αρμόδιους κατά περίπτωση φορείς κατόπιν αιτήσεως που συνοδεύεται από τα απαραίτητα δικαιολογητικά και μελέτες. Γενικά, τα βήματα που χρειάζεται να γίνουν είναι τα εξής:

- Έκδοση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΡΑΕ).
- Ταυτόχρονα αιτήσεις και ενέργειες για:
 - Διατύπωση προσφοράς σύνδεσης του σταθμού παραγωγής στο σύστημα ή σε δίκτυο (αρμόδιος διαχειριστής – ΔΕΗ ή ΔΕΣΜΗΕ).
 - Έγκριση περιβαλλοντικών όρων (Ε.Π.Ο.) ή απαλλαγή (Περιφέρεια).
 - Άδεια επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση, εφόσον απαιτείται, ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου (Περιφέρεια).
 - Έκδοση άδειας εγκατάστασης (Περιφέρεια).

- Έκδοση οικοδομικών αδειών ή άλλων αδειών και εγκρίσεων που τυχόν απαιτούνται.
- Υπογραφή σύμβασης σύνδεσης στο σύστημα ή σε δίκτυο (αρμόδιος διαχειριστής – ΔΕΗ ή ΔΕΣΜΗΕ).
- Υπογραφή σύμβασης αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ)
- Δοκιμαστική περίοδος και έκδοση άδειας λειτουργίας (Περιφέρεια).

Η διαδικασία διαφοροποιείται ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ του σταθμού παραγωγής, την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και τον τόπο εγκατάστασης. Οι αλλαγές που επιφέρει ο Ν.3851/2010 παρουσιάζονται συνοπτικά στο Γράφημα 3-10.



Γράφημα 3-10: Αδειοδοτική διαδικασία με το Ν. 3851/2010 [59]

Τα τελευταία στοιχεία που αφορούν την αδειοδοτική εξέλιξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανά την επικράτεια έως τις 30/12//2011 παρουσιάζονται στους πίνακες 3-4 και 3-5.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από σταθμούς Α.Π.Ε. στη χώρα μας ενισχύθηκε κατά 770MW μέσα στο έτος, ξεπερνώντας συνολικά τα 2500MW. Συγκεκριμένα, η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών το 2010 ήταν 198MW και το τέλος του 2011 έφτασαν τα 626MW (αύξηση 215%).

Τα αιολικά παραμένουν και για το 2011 η κυρίαρχη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 1636MW, από 1300MW που ήταν το προηγούμενο έτος (ενίσχυση κατά 26%).

Αύξηση στη διείσδυση παρουσιάζουν και τα μικρά υδροηλεκτρικά, από 196MW σε 206MW (αύξηση 5%). Υστερούν η βιομάζα και η γεωθερμία.

Αναφορικά με την αδειοδοτική διαδικασία, με σύμβαση αγοραπωλησίας βρίσκονται έργα συνολικής ισχύος 2530MW(αύξηση κατά 185% σε σχέση με το 2010), γεγονός που δηλώνει ότι στο επόμενο έτος αναμένεται ραγδαία αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος. Επίσης, αύξηση 10% παρουσίασε το 2011 η ισχύς των αδειών εγκατάστασης (1840MW) και 51% οι άδειες παραγωγής (2600MW), δύο μεγέθη που αποτυπώνουν τη δυναμική διείσδυσης νέας ισχύς Α.Π.Ε. στο ηλεκτρικό σύστημα της χώρας.

Με το πρόγραμμα για την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών συστημάτων στις κτιριακές εγκαταστάσεις έχουν υλοποιηθεί εντός του 2011 11.700 αιτήματα, τα οποία εγγέουν στο σύστημα ισχύ 102MW από μόλις 5,2MW το 2010.

Για τα αγροτικά φωτοβολταϊκά, η διαδικασία προχωράει με εντατικούς ρυθμούς. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η εγκατεστημένη ισχύς για το 2011 είναι περίπου 8MW, από μηδενική που ήταν μέχρι και πέρυσι.

Πίνακας 3-4: Αδειοδοτική εξέλιξη έργων Α.Π.Ε. σε MW [50]

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΕΡΓΩΝ Α.Π.Ε. έως 31 Δεκεμβρίου 2011													
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	Ισχύς	Με αίτηση για άδεια παραγωγής		Με άδεια παραγωγής		Με δεσμευτική προσφορά σύνδεσης		Με άδεια εγκατάστασης		Με σύμβαση αγοραπωλησίας		Σε λειτουργία	
		έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011
Αιολικά	MW	61.791	66.957	14.373	20.570	3.601	3.680	1.249	1.325	360	794	1.298	1.635
Βιομάζα	MW	1.462	1.590	243	410	42	44	21	28	1	5	44	45
Γεωθερμία	MW	341	345	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Μικρά Υδροηλεκτρικά	MW	2.221	2.276	886	962	189	138	79	61	28	26	196	206
Φωτοβολταϊκά	MW	4.255	6.995	1.565	3.291	525	2.798	320	428	497	1.701	198	625
Ηλιοθερμικά	MW	963	1.084	-	395	-	11	-	-	-	-	-	-
Υβριδικά	MW	1.743	1.871	263	536	-	-	-	-	-	-	-	-
Σύνολο MW		72.775	81.118	17.339	26.172	4.358	6.671	1.670	1.842	886	2.526	1.736	2.511

Με αίτηση για Άδεια Παραγωγής : Μεγαλύτερα έργα που ξεκινούν την αδειοδότηση τους με αίτημα Άδειας Παραγωγής στη ΡΑΕ.

Με Άδεια Παραγωγής: Έργα με αίτημα Άδειας Παραγωγής που ικανοποιήθηκε.

Με Δεσμευτική Προσφορά Σύνδεσης: Έργα για τα οποία έχει από τους Διαχειριστές (ΔΕΣΜΗΕ, ΔΕΗ) η σχετική έγκριση (προσφορά).

Με Σύμβαση Αγοραπωλησίας: Είναι τα έργα Με Προσφορά Σύνδεσης για τα οποία οι παραγωγοί έχουν συνυπογράψει με τους Διαχειριστές 20-ετείς συμβάσεις αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας.

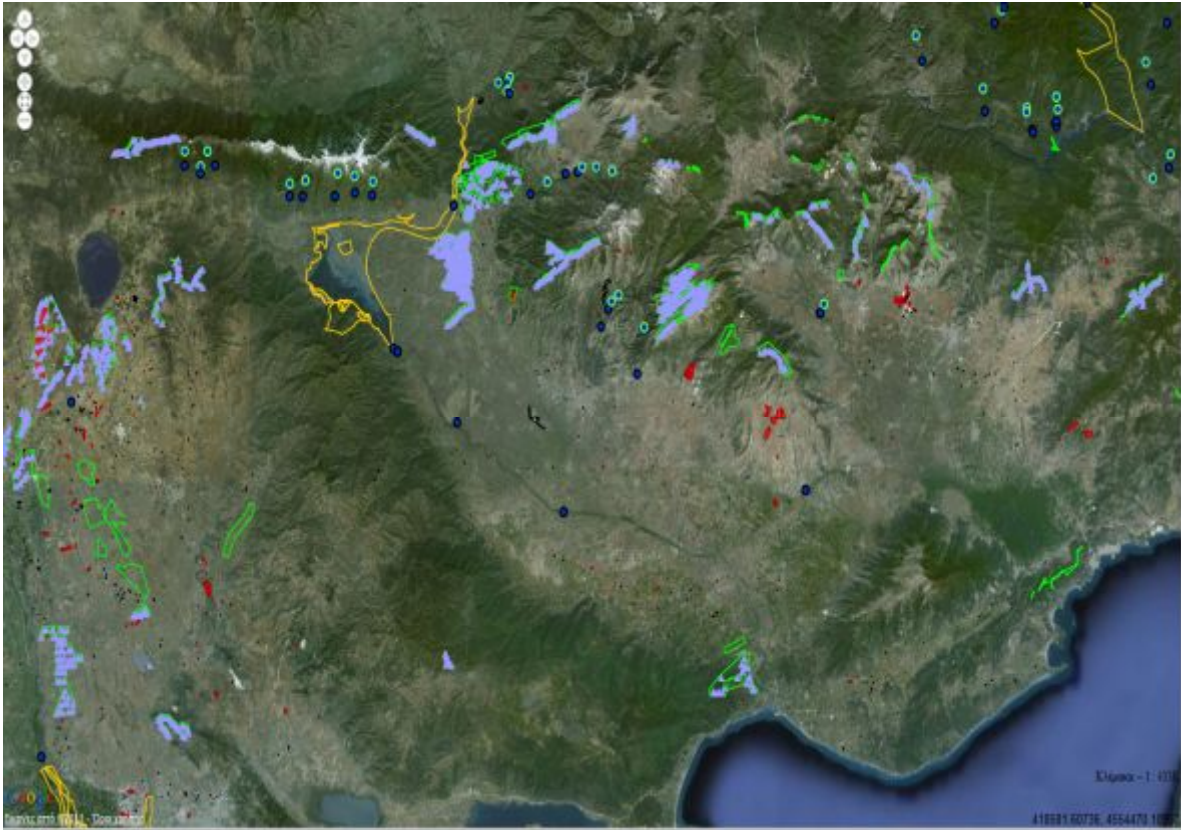
Με Άδεια Εγκατάστασης: Έργα που έχουν ολοκληρώσει την αδειοδοτική διαδικασία και μπορούν να ξεκινήσουν οι εργασίες κατασκευής τους.

Πίνακας 3-5: Αδειοδοτική εξέλιξη έργων φωτοβολταϊκών σε MW [50]

Λεπτομέρειες για τα Φωτοβολταϊκά									
ΕΙΔΟΣ-ΜΕΓΕΘΟΣ	Πλήθος/Ισχύς	Αιτήματα για σύνδεση στη ΔΕΗ		Με δεσμευτική προσφορά σύνδεσης		Με σύμβαση αγοραπωλησίας		Σε λειτουργία	
		έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011	έως τέλος 2010	έως 30/12/2011
Ειδικό πρόγραμμα για κτίρια <10kW	Πλήθος	3.752	4.584	2.911	15.233	-	501	585	11.754
	Σύνολο Ισχύος (MW)	34	40	25	178	-	4	5	102
Αγροτικά ≤100kW	Πλήθος	6.197	1.199	373	4.863	-	-	-	79
	Σύνολο Ισχύος (MW)	612	118	36	479	-	-	-	8
Λοιπά	Πλήθος	20.429	14.033	4.587	9.437	2.672	7.719	2.041	5.407
	Σύνολο Ισχύος (MW)	4.536	4.418	464	2.140	497	1.697	193	515
Σύνολο πλήθους αιτημάτων		30.378	19.816	7.871	29.533	2.672	8.220	2.626	17.204
Σύνολο ισχύος (MW)		5.182	4.576	525	2.797	497	1.701	198	625

Αιτήματα για σύνδεση με τη ΔΕΗ: Αφορά στα εκκρεμή αιτήματα για έργα που εξαιρούνται από την υποχρέωση έκδοσης Άδειας Παραγωγής και αιτούνται απ' ευθείας Όρους Σύνδεσης από τη ΔΕΗ.

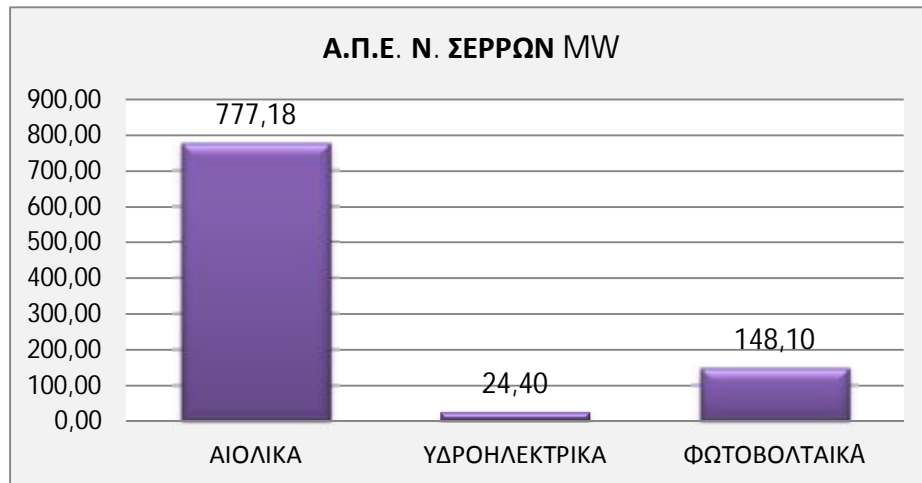
Αντίστοιχα στοιχεία για το Ν. Σερρών αντλήθηκαν από τον γεωπληροφοριακό χάρτη, ο οποίος είναι αναρτημένος στην ιστοσελίδα της ΡΑΕ, αδειοδοτικής εξέλιξης και λήψης πληροφοριών αναφορικά με τον επενδυτή, την τεχνολογία Α.Π.Ε., μια σύντομη τεχνική περιγραφή του έργου και την ισχύ της εγκατάστασης. Τα στοιχεία, θεωρητικά, ανανεώνονται σε τακτική βάση.



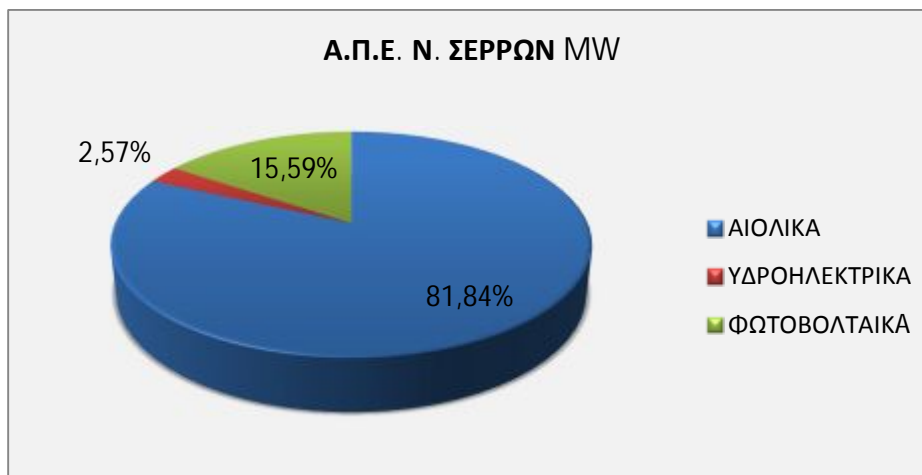
Εικόνα 3-1: Γεωπληροφοριακός χάρτης Α.Π.Ε. [22]

Στην Εικόνα 3-1 διακρίνονται οι περιοχές με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον των επενδυτών σε αιολικά (γκρι περιοχές), φωτοβολταϊκούς σταθμούς (κόκκινες περιοχές), μικρά υδροηλεκτρικά (μπλε κύκλοι) και ζώνες αποκλεισμού (περιοχή οριοθετημένη με κίτρινη γραμμή). Στο πλαίσιο της εργασίας για την καταγραφή της ενεργειακής φυσιογνωμίας του Ν. Σερρών έγινε συλλογή όλων των πληροφοριών του διαδραστικού χάρτη. Τα δεδομένα που προέκυψαν ακολούθως παρουσιάζονται. Όσον αφορά τις εγκαταστάσεις των φωτοβολταϊκών δεν δίδονται στοιχεία από τον χάρτη για έργα που εντάσσονται στα ειδικά προγράμματα για κτίρια <math><10\text{kW}</math> και αγροτών $\leq 100\text{kW}$, παρά μόνο σε έργα άνω του 1MW , όπου απαιτείται

άδεια παραγωγής από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας. Συνολικά στο Ν. Σερρών για αιολικά, μικρά υδροηλεκτρικά, φωτοβολταϊκά που είναι σε λειτουργία ή στο στάδιο άδειας παραγωγής ή αξιολόγησης ανέρχεται η ισχύς σε 892,49MW. Το μεγαλύτερο ποσοστό με 87% αφορά επενδύσεις σε αιολική ενέργεια. Μέχρι σήμερα αιτήσεις για ισχύ 481MW που αφορούν την αιολική ενέργεια έχουν απορριφθεί. Ως εκ τούτου αναμένεται ένα σημαντικό μέρος των αιτήσεων που είναι στην αναμονή για άδεια λειτουργίας να απορριφθούν.



Γράφημα 3-11: Α.Π.Ε. Ν. Σερρών MW [22]



Γράφημα 3-12: Α.Π.Ε. Ν. Σερρών % MW [22]

Συγκεντρωτικά τα στοιχεία της αδειοδοτικής εξέλιξης στο Ν. Σερρών βάσει του γεωπληροφοριακού χάρτη της ΡΑΕ παρατίθενται στον Πίνακα 3-7.

Πίνακας 3-6: Συγκεντρωτικός πίνακας Α.Π.Ε. Ν. Σερρών [22]

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Α.Π.Ε.	ΛΑΕΙΑ	MW	Α/Γ	ΤΥΠΟΣ	MW	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΥΨΟΣ
ΑΓΓΙΣΤΡΟ ΑΧΛΑΔΟΧΩΡΙ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	18	9	ENERCON E82	2	82	78
ΑΓΓΙΣΤΡΟ ΑΧΛΑΔΟΧΩΡΙ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	22	11	VESTAS V90	2	90	80
ΑΓΓΙΣΤΡΟ ΑΧΛΑΔΟΧΩΡΙ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	20,4	24	VESTAS	0,85	52	
ΑΓΓΙΣΤΡΟ ΑΧΛΑΔΟΧΩΡΙ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	12	6	VESTAS V90	2	90	80
ΑΓΓΙΣΤΡΟ ΑΧΛΑΔΟΧΩΡΙ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	27	9	VESTAS V90	3	90	80
ΒΡΟΝΤΟΥ / ΛΑΪΛΙΑΣ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	36	18	VESTAS V90	2	90	80
ΒΡΟΝΤΟΥ / ΛΑΪΛΙΑΣ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	34	17	ENERCON E82	2	82	78
ΒΡΟΝΤΟΥ / ΛΑΪΛΙΑΣ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	28	14	ENERCON E82	2	82	78
ΜΕΝΟΙΚΙΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	42	20	SUZLON S97	2,1	97	100
ΜΕΝΟΙΚΙΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	16,2	22	SUZLON S97	2,1	97	100
ΜΕΝΟΙΚΙΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	35,7	17	SUZLON S97	2,1	97	100
ΜΕΝΟΙΚΙΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	21	11	SUZLON S97	2,1	97	100
ΜΕΝΟΙΚΙΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	63	30	SUZLON S97	2,1	97	100
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	18	9	VESTAS V90	2	90	80
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	26	13	VESTAS V90	2	90	80
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	28	14	VESTAS V90	2	90	80
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	30	15	VESTAS V90	2	90	80
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	24	12	VESTAS V90	2	90	80
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	26	13	VESTAS V90	2	90	80
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	4	2	VESTAS V90	2	90	80
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	15	5	VESTAS V90	3	90	80
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	20	10	VESTAS V90	2	90	80
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	24	16	REPOWER	1,5	70	
ΚΕΡΚΙΝΗ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	39,975	13	VESTAS V112	3,08	112	94
ΑΜΦΙΠΟΛΗ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	19,8	11	VESTAS V100	1,8	100	80
ΑΜΦΙΠΟΛΗ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	14,4	8	VESTAS V100	1,8	100	80
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	25,3	11	SIEMENS SWT101	2,3	101	100

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Α.Π.Ε.	ΑΔΕΙΑ	MW	Α/Γ	ΤΥΠΟΣ	MW	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΥΨΟΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	30	15	VESTAS V90	2	90	80
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	13,8	6	SIEMENS SWT101	2,3	101	100
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	23	10	SIEMENS SWT101	2,3	101	100
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	3,6	2	VESTAS V100	1,8	100	80
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	17	20	VESTAS V52	0,85	52	44
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΑΠΟΡΡΙΠΤΙΚΕΣ	481,4					
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΑΝΑΚΛΗΣΕΙΣ	80,78					
ΡΕΜΑ ΚΑΣΤΑΝΟΥΣΑΣ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0,45					
ΣΤΑΡΑ ΡΕΜΑ ΠΛΑΤΑΝΑΚΙΑ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0,54					
ΑΝΕΜΟΔΑΡΜΑ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0,45					
ΡΕΜΑ ΑΚΡΙΤΟΧΩΡΙΟΥ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0,65					
ΠΗΓΕΣ ΡΑΜΝΑ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	2,45					
ΣΤΡΟΙΓΥΛΟ ΟΡΕΙΝΗ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0,45					
ΡΕΜΑ ΚΡΟΥΣΟΒΙΤΗ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0,815					
ΡΕΜΑ ΑΧΛΑΔΙΤΗ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	0,756					
ΡΕΜΑ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	0,94					
ΜΕΣΟΡΕΜΑ ΜΑΝΔΡΑΚΙΟΥ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	1,015					
ΑΧΛΑΔΟΧΩΡΙ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΣΕ ΛΕΙΟΛΟΓΗΣΗ	0,53					
ΠΕΤΡΙΤΣΙ ΛΟΥΤΡΑ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΣΕ ΕΚΚΡΕΜΟΤΗΤΑ	3,2					
ΚΕΡΚΙΝΗ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	5					
ΟΙΝΟΥΣΑ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	1,2					
ΚΡΑΣΟΧΩΡΗΤΙΚΟ ΑΓΓΙΣΤΡΟ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	0,9					
ΑΓΓΙΣΤΡΟ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	0,5					
ΑΓΓΙΣΤΡΟ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	0,25					
ΑΓΓΙΣΤΡΟ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	0,65					
ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	0,7					
ΠΑΛΑΙΑ ΓΕΦΥΡΑ ΣΤΡΥΜΟΝΑ ΠΡΟΒΑΤΑΣ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	2					
ΛΕΥΚΟΘΕΑ ΑΓΓΙΤΗΣ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	0,95					
ΠΕΠΟΝΙΑ ΣΤΡΥΜΟΝΑ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΑΠΟΡΡΙΠΤΙΚΕΣ	2					

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Α.Π.Ε.	ΑΔΕΙΑ	MW	Α/Γ	ΤΥΠΟΣ	MW	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΥΨΟΣ
ΡΕΜΑ ΑΧΛΑΔΙΤΗ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΑΠΟΡΡΙΠΤΙΚΕΣ	0,866					
ΡΕΜΑ ΑΧΛΑΔΙΤΗ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΑΠΟΡΡΙΠΤΙΚΕΣ	0,25					
ΚΑΣΤΑΝΟΥΣΑ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΑΠΟΡΡΙΠΤΙΚΕΣ	0,28					
ΚΕΡΚΙΝΗ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	ΑΠΟΡΡΙΠΤΙΚΕΣ	2,4					
ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	16,6498					
ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	0,39996					
ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	65,1796					
ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	1,4					
ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΑΡΝΗΤΙΚΗ	1,008					
ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗ	0,9989					

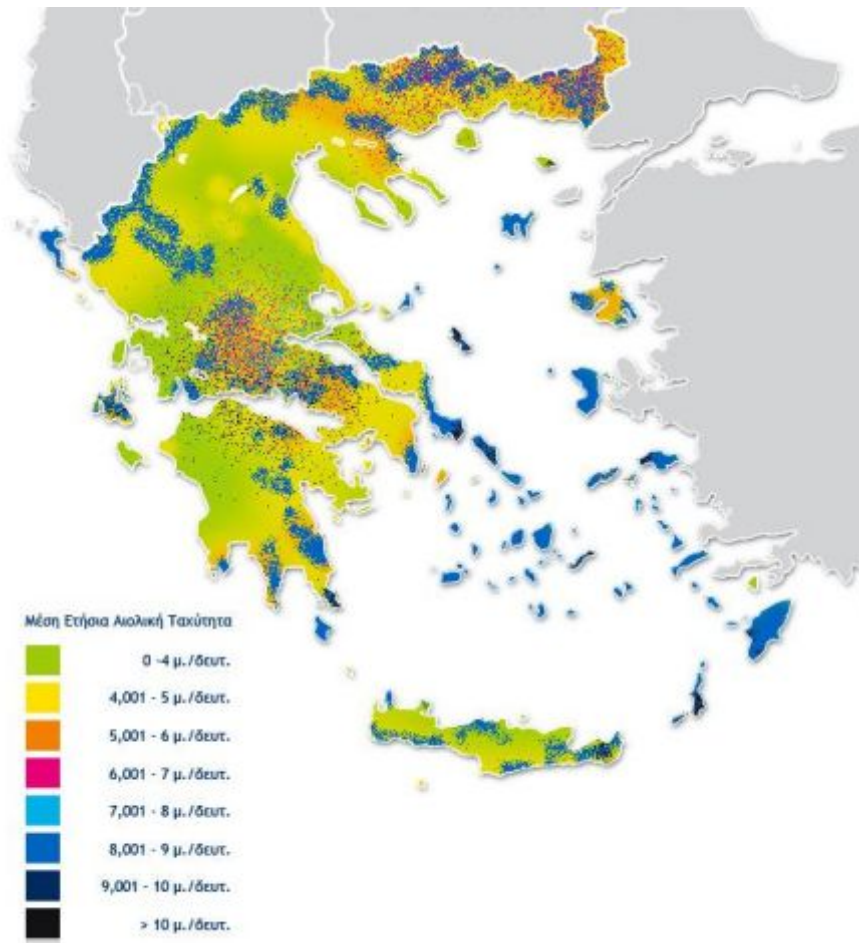
3.7 Αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια πρωταγωνιστεί στην ανάπτυξη των Α.Π.Ε. και παρουσιάζει σημαντικές επενδυτικές δυνατότητες στην Ελλάδα. Το εξαιρετικά υψηλό αιολικό δυναμικό της χώρας κατατάσσεται μεταξύ των πλέον ελκυστικών στην Ευρώπη, με απόδοση πάνω από 8 μέτρα/δευτερόλεπτο ή/και 2.500 ώρες παραγωγής αιολικής ενέργειας, σε πολλά σημεία της χώρας.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί προτεραιότητα για την χώρα. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να αναπτυχθούν στην Ελλάδα σε ανταγωνιστικές τιμές και στόχος είναι η συμμετοχή των Α.Π.Ε. στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας να φτάσει το 40%, μέχρι το 2020. Δεδομένου ότι ο στόχος των Α.Π.Ε. αποτελεί συμβατική υποχρέωση της χώρας που απορρέει από τους σχετικούς κανονισμούς της Ε.Ε. και το Πρωτόκολλο του Κιότο, οι επενδυτές έχουν τη δυνατότητα να διασφαλίσουν σταθερούς και μακροχρόνιους στόχους στην ελληνική αγορά Α.Π.Ε..

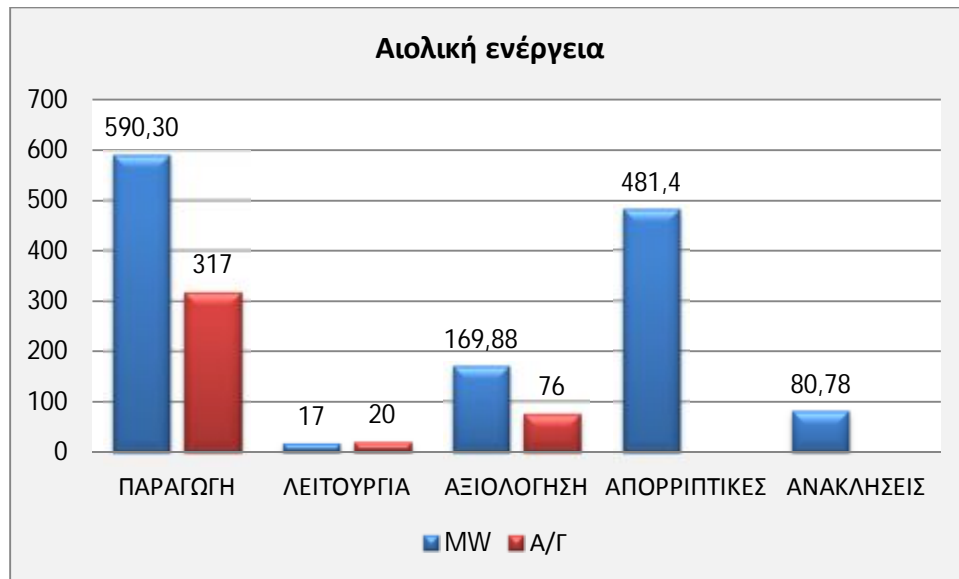
Στο Ν. Σερρών λειτουργεί αιολικό πάρκο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή του Σιδηροκάστρου 20 ανεμογεννητριών και ισχύος 17MW. Καταγράφεται ισχυρό επενδυτικό ενδιαφέρον, αν και ο νομός Σερρών δεν εντάσσεται, σύμφωνα με ειδικό χωροταξικό, στις περιοχές αιολικής προτεραιότητας.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη κάλυψη τυπικών ανεμογεννητριών ανά 1.000 στρέμματα είναι 0,66 για όλους τους δήμους του νομού. Η μεγαλύτερη μέση ταχύτητα του ανέμου στο νομό ανέρχεται σε 2,2 m/s τον μήνα Ιούνιο. Οι περιοχές με αξιόλογο αιολικό δυναμικό βρίσκονται κυρίως στα βόρεια και βορειανατολικά του νομού, καθώς και στην περιοχή της Αμφίπολης με ανέμους της τάξης των 5 m/s.



Γράφημα 3-13: Μέση ετήσια αιολική ταχύτητα [19α]

Συγκεντρωτικά για τα αιολικά οι αιτήσεις για άδεια παραγωγής ανέρχονται σε 590,60MW και 317 ανεμογεννήτριες, στο στάδιο αξιολόγησης είναι 169,88MW και 76 ανεμογεννήτριες ενώ μόλις 17MW και 20 ανεμογεννήτριες είναι σε λειτουργία. Έχουν απορριφθεί και ανακληθεί άδειες παραγωγής ύψους 562,18 MW.



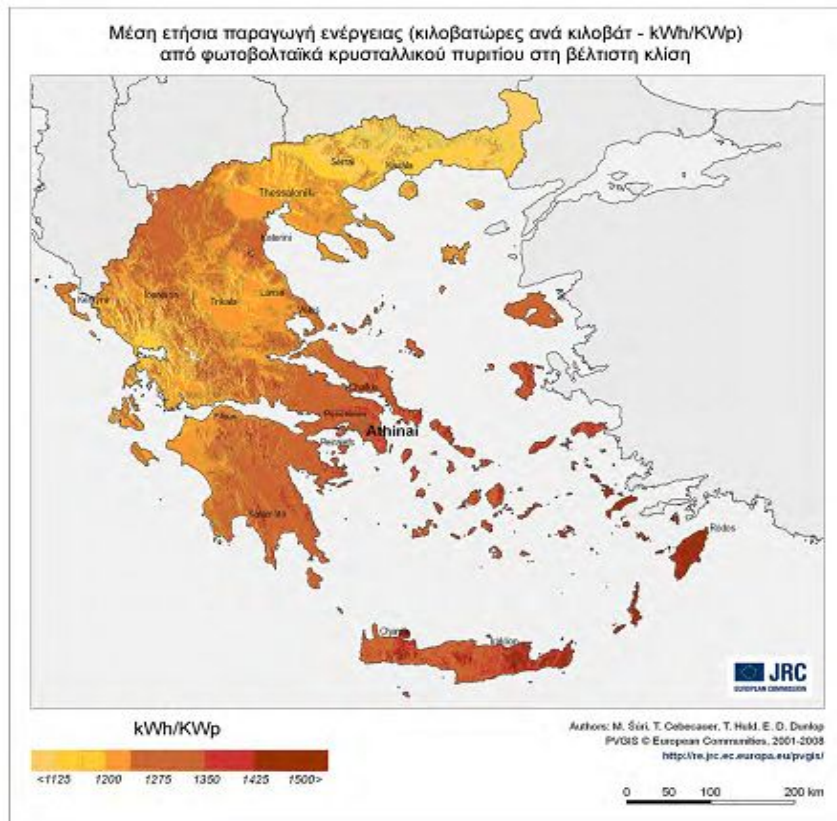
Γράφημα 3-14: Αιολικά στο Ν. Σερρών [22]

3.8 Φωτοβολταϊκή ενέργεια

Η εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με χρήση φωτοβολταϊκής ενέργειας γνωρίζουν μεγάλη ανάπτυξη στην Ελλάδα, με σημαντικές επενδυτικές προοπτικές και στο μέλλον. Το εξαιρετικά υψηλό φωτοβολταϊκό δυναμικό κατατάσσει τη χώρα στην κορυφή των επενδυτικών ευκαιριών στην Ευρώπη, με εγγυημένη ηλιοφάνεια και μεγάλες αποδόσεις.

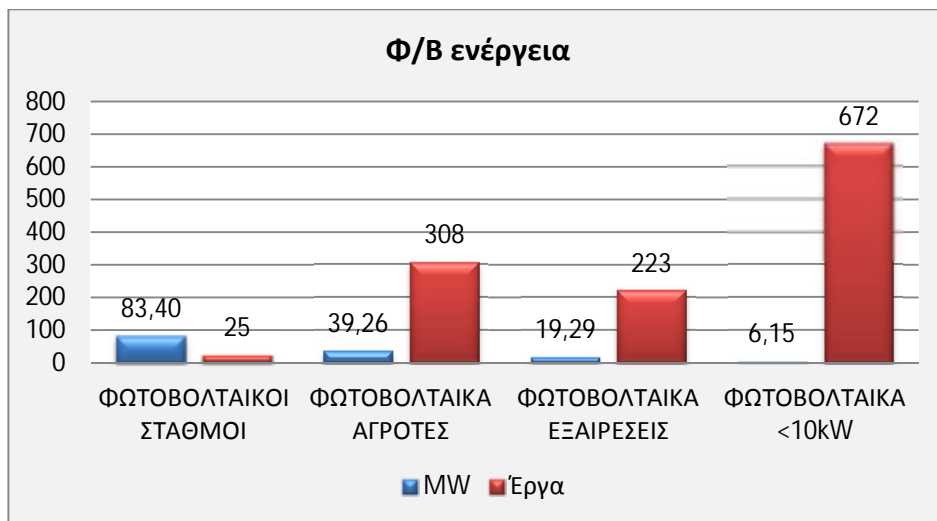
Η εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών γεννητριών προσελκύουν την ευρεία συμμετοχή των πολιτών, οι οποίοι εκμεταλλεύονται δώματα και στέγες των κατοικιών τους ή μη παραγωγικά αγροτεμάχια - εκτάσεις για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών και την αποκόμιση οικονομικού οφέλους. Οι μικρές επιπτώσεις στο περιβάλλον, κυρίως αισθητικής, λόγω μικρής κλίμακας έργων, η αποσυμφόρηση των δικτύων λόγω διασποράς αλλά και η παραγωγή κατά την ώρα αιχμής στις ηλεκτρικά υπερφορτωμένες μεγαλουπόλεις καθιστούν την φωτοβολταϊκή τεχνολογία πρώτη επιλογή για πολλούς επενδυτές.

Ο Ν. Σερρών δεν είναι από τις προνομιούχες περιοχές της Ελλάδας όσον αφορά την ηλιακή ακτινοβολία. Η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις κρυσταλλικού πυριτίου στη βέλτιστη κλίση δεν ξεπερνούν τις 1.150 kWh/kWp. Στο Γράφημα 3-15 παρουσιάζεται η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά στην Επικράτεια.



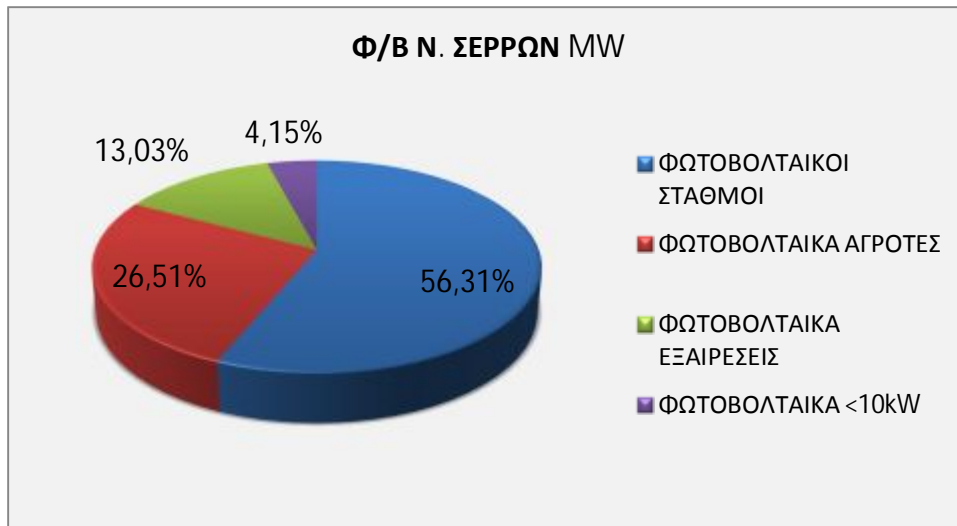
Γράφημα 3-15: Χάρτης ηλιακής ακτινοβολίας [19β]

Έργα με εγκατεστημένη ισχύ >1MW αιτούνται άδεια παραγωγής στη ΡΑΕ. Έργα που εξαιρούνται από την υποχρέωση έκδοσης άδειας παραγωγής αιτούνται απ' ευθείας όρους σύνδεσης από τη ΔΕΗ (κτίρια ≤ 10 kW, επαγγελματίες αγρότες ≤ 100 kW, άλλοι σταθμοί εκτός προγραμμάτων).

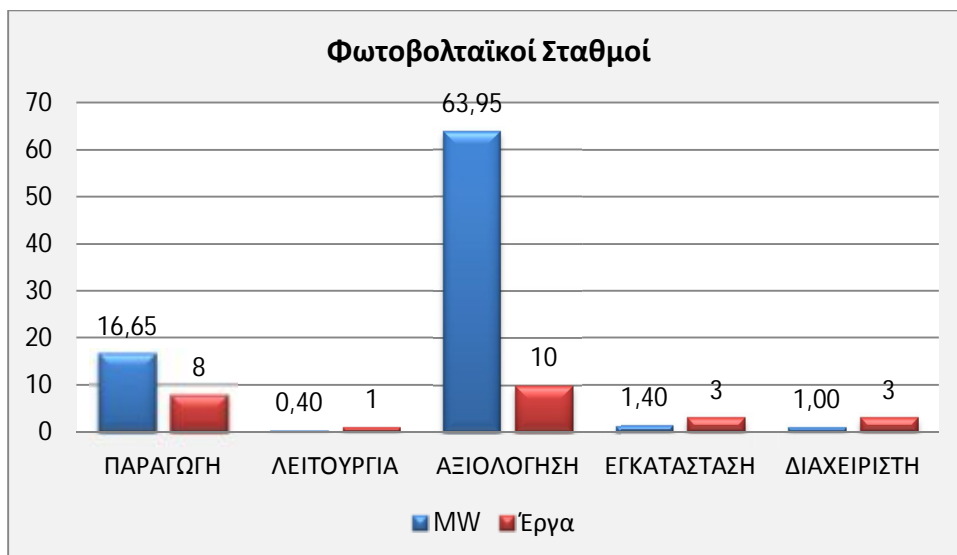


Γράφημα 3-16: Φωτοβολταϊκά στο Ν. Σερρών [39], [22]

Στο Γράφημα 3-17 παρουσιάζεται το άθροισμα των επενδυτικών προτάσεων σε όλα τα στάδια της αδειοδοτικής διαδικασίας ανά είδος και μέγεθος εγκατάστασης. Τα στοιχεία προέκυψαν από καταγραφή δεδομένων αρχείων της ΡΑΕ και της ΔΕΗ, χωρίς να ανταποκρίνονται πλήρως στην τρέχουσα χρονική περίοδο.



Γράφημα 3-17: Φ/Β στο Ν. Σερρών [39], [22]



Γράφημα 3-18: Φωτοβολταϊκοί σταθμοί στο Ν. Σερρών [22]

Στο Γράφημα 3-18 αναλύονται ανά αδειοδοτικό στάδιο οι αιτήσεις που έχουν υποχρέωση έκδοσης άδειας παραγωγής από τη ΡΑΕ.

Όσον αφορά τις ηλιοθερμικές εγκαταστάσεις, η απαίτηση υψηλής συγκέντρωσης ηλιακής ακτινοβολίας και μεγάλης επίπεδης έκτασης λειτουργεί ανασταλτικά στην εγκατάσταση ηλιοθερμικών σταθμών. Στο Ν. Σερρών δεν υπάρχει σε λειτουργία κανένας ηλιοθερμικός σταθμός, ούτε έχει κατατεθεί κάποια επενδυτική πρόταση.

3.9 Υδροηλεκτρική ενέργεια

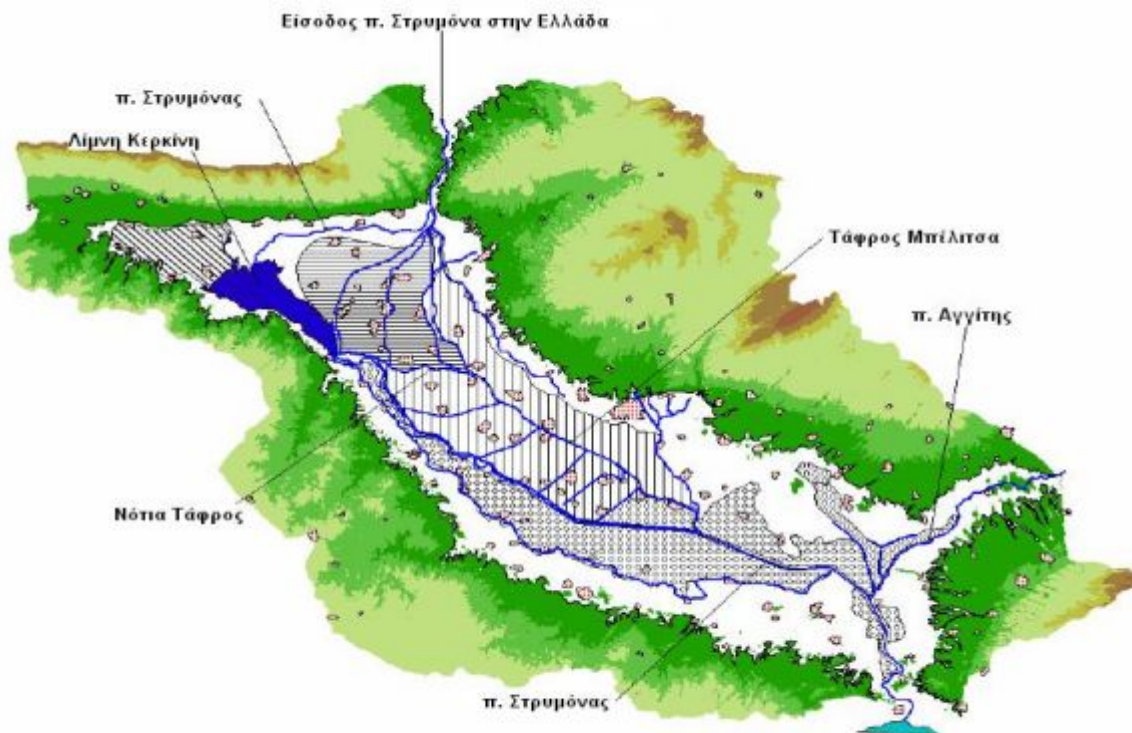
Η αξιοποίηση του μικρού υδροδυναμικού γνωρίζει παγκοσμίως άνθηση που συμβαδίζει με το γενικότερο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση όλων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στην Ελλάδα: 205,6 MW είναι σε λειτουργία με συμμετοχή περί το 8,2% στην ισχύ του εν λειτουργία ενεργειακού μείγματος Α.Π.Ε., τη στιγμή που το τεχνικά και οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων (ΜΥΗΕ) ανέρχεται σε 2.000 MW (ποσοστό αξιοποίησης 10%). Η ενέργεια αυτή είναι αρκετή για την προμήθεια ηλεκτρικού ρεύματος σε πάνω από 130.000 νοικοκυριά. Αυτό συμβάλλει στην ετήσια αποφυγή εκπομπών CO₂ κατά 400.000 τόνους, το οποίο μεταφράζεται σε ετήσια αποφυγή κόστους εκπομπών CO₂ περίπου €12 εκατ. [34].

Συγκριτικά πλεονεκτήματα των ΜΥΗΕ (έναντι άλλων μορφών ενέργειας και τομείς της οικονομίας) [34]

- μεγαλύτερης ενεργειακής αποδοτικότητας.
- μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση σε χρόνο κύκλου ζωής από όλες τις άλλες Α.Π.Ε., μεγαλύτερο χρόνο ζωής και μεγαλύτερη αντίσταση σε κάθε ρυθμό αύξησης του κόστους της παραγόμενης ενέργειας.
- καταλαμβάνουν το μικρότερο χώρο για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας ενέργειας χωρίς την απαίτηση σημαντικών έργων υποδομής.
- παράγουν σχεδόν απολύτως προβλέψιμη ενέργεια που η διακύμανση της δεν γίνεται από ώρα σε ώρα αλλά από εποχή σε εποχή. Ως έργα βάσης, βοηθούν στην αύξηση της διείσδυσης των υπολοίπων Α.Π.Ε. στο δίκτυο.
- έχουν μεγάλη εγχώρια προστιθέμενη αξία. Πάνω από το 60% της επένδυσης είναι υλικά και υπηρεσίες που προέρχονται από την χώρα μας, ποσοστό που μπορεί να φτάσει και το 90% με την ανάπτυξη και εγχώριου τεχνολογικού εξοπλισμού.

- είναι επενδύσεις που υλοποιούν κατά πλειοψηφία οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις κυρίως της περιφέρειας με προφανείς επιπτώσεις στην περιφερειακή αποκέντρωση και την απασχόληση, ιδίως σε ορεινές και ημιορεινές απομακρυσμένες περιοχές.
- είναι επενδύσεις που η συνεισφορά τους μέσω της κράτησης του 3% (4% σε Natura) από τα ακαθάριστα έσοδα τους προς τους κατοίκους των περιοχών εγκατάστασης και τους οικείους ΟΤΑ είναι σημαντικές, ενισχύοντας συνήθως απομακρυσμένους ορεινούς και ημιορεινούς Δήμους της χώρας.
- τα ΜΥΗΕ μπορούν να σχεδιαστούν για την ταυτόχρονη ικανοποίηση άλλων αναγκών χρήσης νερού (ύδρευσης, άρδευσης, κλπ.) αποτελώντας έργα πολλαπλού σκοπού.

Ο Ν. Σερρών δεν εμφανίζει λόγω γεωμορφολογίας υψηλό τεχνικά εκμεταλλεύσιμο υδροδυναμικό έτσι ώστε να έχουν αναπτυχθεί στο νομό μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί, φράγματα και ταμιευτήρες ύδατος. Δεδομένου ότι το πεδινό τμήμα του νομού περιβάλλεται από βουνά με αξιόλογο υδάτινο δυναμικό ποταμών και χειμάρρων, η ανάπτυξη μικρών υδροηλεκτρικών ($\leq 15\text{MW}$) είναι επιβεβλημένη.



Γράφημα 3-19: Λεκάνη απορροής του π. Στρυμόνα [35]

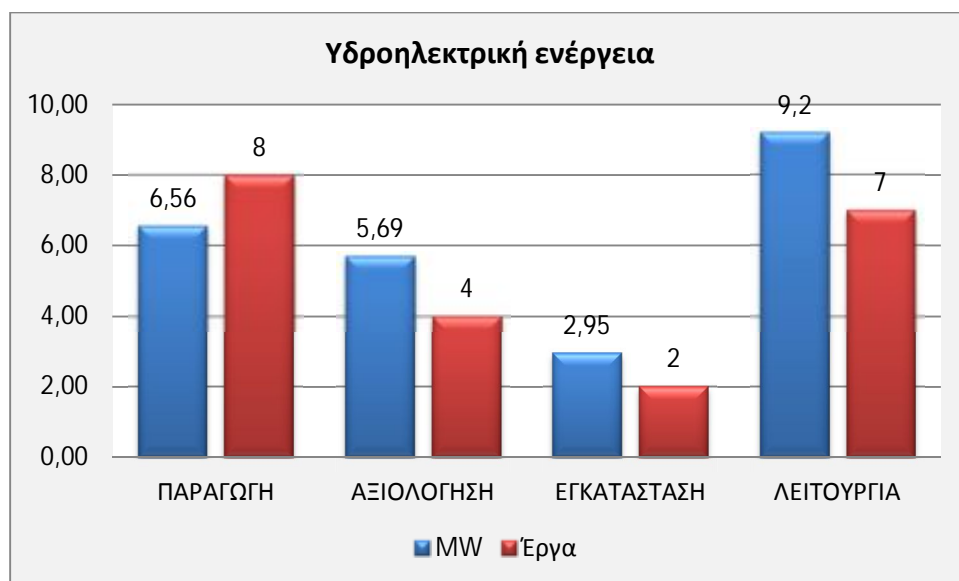
Η λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα (120 χλμ στην Ελλάδα, λεκάνη απορ. 6.295 km²) αποτελείται από τις κάτωθι υπολεκάνες:

- Κερκίνης (550 km²)
- Μπέλιτσας (1320 km²)
- Βερτίσκου (1240 km²)
- Αγγίτη (596 km²)
- Αμφιπόλεως (207 km²)

Στο Ν. Σερρών βρίσκονται σε λειτουργία οι κάτωθι υδροηλεκτρικοί σταθμοί:

- Αγκίστρου ΙΙΙ, ονομαστικής ισχύος N = 250 KW (Q = 1.2 m³/s, H = 21m)
- Αγκίστρου “Αλέξανδρος”, ονομαστικής ισχύος N = 500 KW (Q = 1.2 m³/s, H = 50m)
- Αγκίστρου ΙΙ, ονομαστικής ισχύος N = 650 KW (Q = 1.7 m³/s, H = 41m)
- Αγκίστρου ΙΙΙ, ονομαστικής ισχύος N = 250 KW (Q = 1.2 m³/s, H = 21m)
- Οινούσας, ονομαστικής ισχύος N = 1500 KW (Q = 1 m³/s, H = 180m)
- Κερκίνης, ονομαστικής ισχύος N = 5000 KW (Q = 60 m³/s, H = 5.5 - 10m)
- Αγ. Ιωάννη, ονομαστικής ισχύος N = 700 KW

Ανά αδειοδοτικό στάδιο οι επενδυτικές προτάσεις για μικρά υδροηλεκτρικά στο Ν. Σερρών συνοψίζονται στο Γράφημα 3-20.



Γράφημα 3-20: Μικρά υδροηλεκτρικά στο Ν. Σερρών [22]

Στατιστικά δεδομένα μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών ανά Περιφέρεια παρουσιάζονται στον Πίνακα 3-7.

Πίνακας 3-7: Στατιστικά στοιχεία Μ.ΥΗ.Σ. [31]

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΜΕ ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ		ΜΕ ΑΔΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ		ΜΕ ΕΠΟ		ΜΕ ΑΔΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ		ΜΕ ΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ ΑΔΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
	ΠΛΗΘΟΣ	MW	ΠΛΗΘΟΣ	MW	ΠΛΗΘΟΣ	MW	ΠΛΗΘΟΣ	MW	ΠΛΗΘΟΣ	MW
ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ	3	3	0	0	0	0	24	55,5	44	108,1
ΑΤΤΙΚΗ	1	0,6	0	0	0	0	1	0,6	2	0,9
Β. ΑΓΑΙΟ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	11	32,7	2	2,5	1	1,9	66	155,6	134	368,5
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	3	5	7	12,1	3	7,7	33	93,5	95	214,4
ΗΠΕΙΡΟΣ	17	40,2	5	14	2	12,6	59	185,8	161	562,2
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	7	9,6	7	20,4	4	8,6	56	118,2	130	286,7
ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	30	48,6	12	9	8	10,5	87	118,7	141	201,1
ΚΡΗΤΗ	2	0,6	0		0	0	2	0,3	3	1,3
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	3	4	1	1	0	0	11	25,7	33	122
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	16	31,8	6	8,4	2	2,6	79	169,6	177	390,6
ΣΥΝΟΛΟ	93	176,1	40	67,4	20	43,9	418	923,5	920	2255,8

3.10 Βιομάζα

Η βιομάζα και τα βιοκαύσιμα γνώρισαν την τελευταία δεκαετία δυναμική ανάπτυξη και επέκταση στις χώρες της Ευρώπης. Ως εκ τούτου, σίγουρα αποτελούν ισχυρό συντελεστή της αγοράς με υψηλές προοπτικές. Ο αγροτικός τομέας στην Ελλάδα αποτελεί άνω του 5% του ΑΕΠ, σχεδόν το τριπλάσιο του μέσου όρου 1.8% της Ε.Ε.. Επομένως, οι εταιρείες που ασχολούνται με βιομάζα και βιοκαύσιμα θα έχουν πρόσβαση σε πηγές πρώτων υλών, γεωργικά και δασικά υπολείμματα, ενεργειακά φυτά, ζωικά απόβλητα και υπολείμματα γεωργικών βιομηχανιών. Επιπλέον, η δέσμευση της ελληνικής κυβέρνησης να αντικαταστήσει το 10% των σημερινών συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα μέχρι το 2020 συνεπάγεται αξιόλογες ευκαιρίες για την επόμενη δεκαετία.

Η βιομάζα είναι ενέργεια προερχόμενη από οργανικές ύλες, όπως δέντρα και φυτά, γεωργικά προϊόντα και ρεύματα αποβλήτων από διάφορες πηγές. Η βιομάζα μετατρέπεται μέσω διεργασιών σε βιοκαύσιμα ή με καύση σε θερμότητα ή ηλεκτρική ενέργεια.

Τα βιοκαύσιμα έχουν σημαίνοντα ρόλο στις μεταφορές καθώς μειώνουν σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και την εξάρτηση από εισαγόμενες πηγές ενέργειας. Το βιοντήζελ, που παράγεται κυρίως από ηλιόσπορους (ηλιάνθος, ρέβα) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό με ντίζελ σε ντηζελοκινητήρες. Η βιοιθανόλη παράγεται από ζάχαρη, σελλουλόζη και άμυλο (σιτάρι, καλαμπόκι, σόργο, ζαχαρότευτλα) και χρησιμοποιείται ειδικά τροποποιημένους κινητήρες.

Το δυναμικό βιομάζας υπολογίζεται ετησίως σε > 22,5 εκ. τόνοι στην επικράτεια [54]. Το δυναμικό βιομάζας για το Ν. Σερρών αναλύεται στον Πίνακα 3-8.

Πίνακας 3-8: Δυναμικό βιομάζας για το Νομό Σερρών [57]

Αγροτική παραγωγή	Καλλιεργούμενη έκταση [στρ.]	Διαθέσιμο δυναμικό βιομάζας [tn]	Τεχνικά εκμεταλεύσιμη [tn]	GJ / έτος
Σιτάρι Μαλακό	15.741	801	4.353	77.890
Σιτάρι Σκληρό	533.754	23.819		
Κριθάρι	14.849	939		
Ρύζι μακρόσπερμο	70	5		
Ρύζι μεσόσπερμο	33.457	2.268		
Βαμβάκι	367.047	18.169	18.170	331.770
Καλαμπόκι	209.437	55.291	16.589	305.200
Δενδροκομική παραγωγή		0		
Αχλαδιές	659	1.004	5.570	93.200
Μηλιές	745	320		
Βερικοκιές	39	22		
Ροδακινιές	644	325		
Κερασιές	2.339	1.076		
Ελαιόδεντρα	1.783	453		
Αμπέλια	6.646	2.973		
Κτηνοτροφική παραγωγή	Αριθμός ζώων			
Βοοειδή	7.674	73.756		
Γαλακτοπαραγωγές Αγελάδες	19.470	370.388		
Χοίροι Αναπαραγωγής	3.665	15.305		
Χοίροι Κρεοπαραγωγής	12.991	54.249		
Όρνιθες σε συστηματικά πτηνοτροφεία	440.000	2.042		

Στο Ν. Σερρών παρήχθησαν περίπου 16.000 μ.τ. βιοκαυσίμων από δυο εταιρίες εγκατεστημένες στη ΒΙ.ΠΕ. Σερρών και στο Παραλίμνιο. Επίσης προσφάτων χορηγήθηκε

άδεια εγκατάστασης για σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αξιοποίηση βιομάζας ισχύος 6,5 MW στη ΒΙ.ΠΕ. Σερρών.

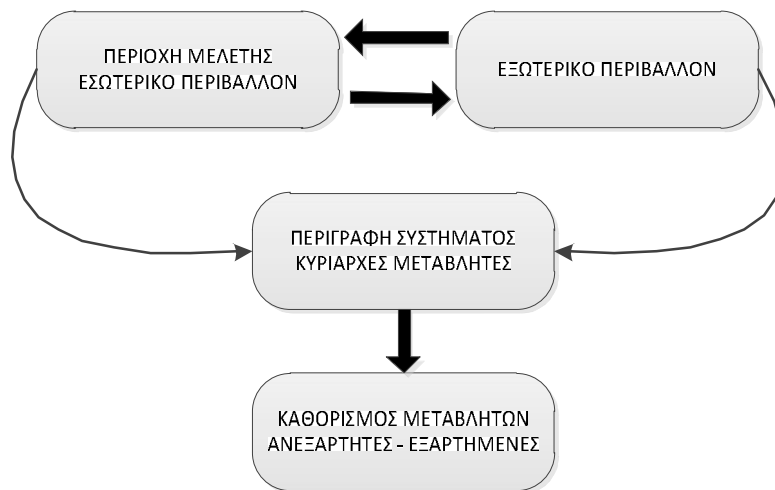
3.11 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο Κεφάλαιο 3 αποτυπώνεται η ενεργειακή φυσιογνωμία της περιοχής μελέτης, του Ν. Σερρών. Τα στοιχεία που συνθέτουν την ενεργειακή φυσιογνωμία αφορούν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, την ύπαρξη συμβατικών θερμικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, το δίκτυο του φυσικού αερίου, μονάδες συμπαραγωγής και θερμότητας υψηλής αποδοτικότητας, εφαρμογές γεωθερμίας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Γίνεται προσπάθεια να καταγραφούν για κάθε υποενότητα τα ακριβή ποσοτικά στοιχεία των εγκαταστάσεων ανά αδειοδοτική κατάσταση, προκειμένου ο αναγνώστης να έχει συγκεντρωμένη την πληροφορία πλήθους και εγκατεστημένης ενέργειας (KWh) των σταθμών παραγωγής που αναφέρονται στο Ν. Σερρών καθώς και των λοιπών χρήσιμων δεδομένων της ενεργειακής δυναμικότητας της περιοχής μελέτης.

4. ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – ΤΟ ΥΠΟΜΟΝΤΕΛΟ MICMAC

4.1 Το υπομοντέλο MICMAC

Το υπομοντέλο MicMac αποτελεί το πρώτο στάδιο της διαδικασίας σχεδιασμού σεναρίων, με το οποίο εξετάζονται τα χαρακτηριστικά της υπό μελέτη περιοχής και καθορίζονται τα κρίσιμα ζητήματα για την μελλοντική εξέλιξή της. Από την εξέταση του συστήματος προσδιορίζονται οι κυρίαρχες μεταβλητές, οι οποίες θα παίξουν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη του. Η εμβάθυνση στο υπό μελέτη σύστημα γίνεται με τη συμμετοχή των συντελεστών της περιοχής μελέτης και με ανάλυση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος.



Γράφημα 4-1: Δομική ανάλυση, μέθοδος MICMAC [60]

Στο πρώτο στάδιο καταγράφονται οι μεταβλητές του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος στο υπό μελέτη σύστημα, οι οποίες αναμένεται να διαδραματίσουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην εξέλιξή του. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης είναι ένας κατάλογος με τις μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος και του περιβάλλοντός του, ο οποίος περιλαμβάνει την πλήρη και σαφή περιγραφή τους. Ο αριθμός των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται δεν πρέπει να ξεπερνά τις 70 - 80 μεταβλητές.

Στο δεύτερο στάδιο περιγράφονται οι σχέσεις επίδρασης - επιρροής μεταξύ των μεταβλητών με τη βοήθεια του πίνακα δομικής ανάλυσης, ο οποίος συμπληρώνεται από τους συντελεστές της περιοχής μελέτης. Η συμπλήρωση του πίνακα γίνεται με ποιοτικό τρόπο, περιγράφοντας

σχέσεις άμεσης αλληλεπίδρασης μεταξύ των μεταβλητών. Οι τιμές που παίρνουν οι μεταβλητές είναι οι παρακάτω:

- 0 : Στην περίπτωση που δεν υπάρχει σχέση επίδρασης - επιρροής μεταξύ των μεταβλητών.
- 1 : Χαμηλή επίδραση
- 2 : Μέτρια επίδραση
- 3 : Υψηλή επίδραση
- P : Εν δυνάμει επίδραση (δεν υφίσταται προς το παρόν αλλά δύναται να εμφανιστεί στο μέλλον)

Στο τρίτο στάδιο αναλύονται οι σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών του συστήματος, μέσω των οποίων προσδιορίζονται οι κυρίαρχες μεταβλητές. Ο προσδιορισμός πραγματοποιείται με τη βοήθεια των τεσσάρων ταξινομήσεων των μεταβλητών:

Άμεση ταξινόμηση (direct classification):

Στον πίνακα δομικής ανάλυσης το άθροισμα των τιμών μιας σειράς καθορίζει την επίδραση της μεταβλητής στο σύνολο των υπόλοιπων μεταβλητών του συστήματος. Αντιθέτως, το άθροισμα των τιμών μιας στήλης δίνει το επίπεδο εξάρτησης μιας μεταβλητής από τις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος. Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η άμεση ιεράρχηση των μεταβλητών τόσο ως προς την επιρροή τους στο σύνολο των υπόλοιπων μεταβλητών, όσο και ως προς την εξάρτηση που υφίστανται από τις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος. Η απόδοση της πληροφορίας που περιέχεται στον πίνακα δομικής ανάλυσης μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ενός χάρτη ή ενός διαγράμματος.

Έμμεση ταξινόμηση (indirect classification):

Η έμμεση ταξινόμηση μελετά την έμμεση επιρροή κάποιων μεταβλητών σε κάποιες άλλες, διερευνώντας έτσι τις μη εμφανείς σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών του συστήματος. Αυτή η διαδικασία οδηγεί σε μία νέα ιεράρχηση των μεταβλητών όσον αφορά στην έμμεση επιρροή και την έμμεση εξάρτηση.

Εν δυνάμει άμεση ταξινόμηση (potential direct classification):

Η εν δυνάμει άμεση ταξινόμηση εξετάζει τις εν δυνάμει σχέσεις, οι οποίες τώρα μεν δεν υφίστανται, αλλά δύναται να εκδηλωθούν στη μελλοντική εξέλιξη του συστήματος.

Εν δυνάμει έμμεση ταξινόμηση (potential indirect classification):

Η εν δυνάμει έμμεση ταξινόμηση προσδιορίζει τις εν δυνάμει έμμεσες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών του υπό μελέτη συστήματος.

Η διαδικασία της άμεσης ταξινόμησης οδηγεί σε αποτελέσματα της άμεσης επιρροής / εξάρτησης των μεταβλητών, τα οποία εμφανίζονται στον πίνακα άμεσης αλληλεπίδρασης των μεταβλητών (Matrix of Direct Influence). Η απόδοση της πληροφορίας που εξάγεται από τον πίνακα δομικής ανάλυσης εμφανίζεται στη μορφή διαγράμματος. Οι μεταβλητές ομαδοποιούνται στα τέσσερα τεταρτημόρια του διαγράμματος, ανάλογα με την επίδραση που ασκούν στις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος. Οι μεταβλητές που βρίσκονται στο πάνω αριστερά τμήμα είναι αυτές που ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στις άλλες και δέχονται τη μικρότερη επιρροή και χαρακτηρίζονται σαν κυρίαρχες μεταβλητές. Οι μεταβλητές που βρίσκονται στο κάτω αριστερά τμήμα είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές και χαρακτηριστικό τους είναι ότι ασκούν τη μικρή επίδραση στις υπόλοιπες, αλλά και δέχονται μικρή επιρροή. Στο πάνω δεξιά τμήμα συναντώνται οι μεταβλητές οι οποίες ασκούν μεγάλη επίδραση αλλά δέχονται και μεγάλη επιρροή από τις υπόλοιπες μεταβλητές. Τέλος στο κάτω δεξιά τμήμα βρίσκονται οι εξαρτημένες μεταβλητές, που ασκούν μικρή επίδραση και δέχονται μεγάλη επιρροή από τις υπόλοιπες μεταβλητές.

Με την ολοκλήρωση της άμεσης ταξινόμησης, ακολουθεί η έμμεση ταξινόμηση η οποία διερευνά τις μη εμφανείς σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών του συστήματος μέσω μιας διαδικασίας πολλαπλασιασμού πινάκων. Το αποτέλεσμα είναι ο πίνακας έμμεσης αλληλεπίδρασης των μεταβλητών (Matrix of Indirect Influence - MII).

Στη συνέχεια εξετάζονται οι εν δυνάμει σχέσεις, δηλαδή αυτές που τώρα δεν υφίστανται αλλά πιθανόν να εμφανιστούν στη διάρκεια της εξέλιξης του συστήματος. Διακρίνονται στην εν δυνάμει άμεση ταξινόμηση, που προκύπτει από την άμεση ταξινόμηση και την εν δυνάμει έμμεση ταξινόμηση, που προκύπτει από την έμμεση ταξινόμηση.

Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο της διαδικασίας γίνεται η σύγκριση της ιεράρχησης των μεταβλητών στις τέσσερις παραπάνω ταξινομήσεις. Η μελέτη της θέσης μιας μεταβλητής στις παραπάνω διαφορετικές ταξινομήσεις μπορεί να δώσει πληροφορία για τον προσδιορισμό των κυρίαρχων μεταβλητών. Ως τέτοιες, θεωρούνται μεταβλητές οι οποίες και στις τέσσερις διαφορετικές ταξινομήσεις ή στην πλειοψηφία από αυτές κατέχουν ψηλά στην ιεραρχία θέσεις. Στο πλαίσιο αυτό επιβεβαιώνεται η σημαντικότητα κάποιων από τις μεταβλητές, ενώ αποκαλύπτονται και οι μεταβλητές οι οποίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο μέσα από την έμμεση επίδρασή τους.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η διεξοδική ανάλυση του συστήματος και ο εντοπισμός των κυρίαρχων μεταβλητών του. Το μειονέκτημα είναι η υποκειμενικότητα που υπεισέρχεται στον καθορισμό των μεταβλητών και των μεταξύ τους σχέσεων επιρροής - εξάρτησης από την ομάδα μελέτης.

4.2 Εφαρμογή του Υπομοντέλου MICMAC στην περιοχή μελέτης

Σε αυτή την ενότητα καθορίζονται οι μεταβλητές που περιγράφουν το υπό μελέτη σύστημα, κατασκευάζεται ο πίνακας δομικής ανάλυσης, ο οποίος εισάγεται στο λογισμικό MICMAC και στη συνέχεια σχολιάζονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις διαφορετικές ταξινομήσεις.

Καθορισμός μεταβλητών

Η καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης και του ενεργειακού δυναμικού του Ν. Σερρών οδήγησε στην περιγραφή του εν λόγω συστήματος με τη βοήθεια 25 μεταβλητών, οι οποίες ομαδοποιούνται στις ακόλουθες ενότητες:

Περιβάλλον: Σε αυτή την ενότητα ανήκουν οι μεταβλητές εκείνες, οι οποίες σχετίζονται με το φυσικό περιβάλλον της περιοχής.

1. Χωροταξία – χρήση γης: καθορίζονται οι περιοχές και οι όροι που επιτρέπεται η εγκατάσταση Α.Π.Ε. καθώς και η χρήση γης.
2. Υδάτινο δυναμικό: αναφέρεται στην επάρκεια της περιοχής μελέτης σε υδάτινο δυναμικό και πως αυτό αξιοποιείται.

3. Τοπίο – προσβασιμότητα: περιλαμβάνει την μορφολογία του εδάφους καθώς και την προσβασιμότητα (δασική - αγροτική οδοποιία) της περιοχής μελέτης.
4. Κλιματολογικά στοιχεία: στοιχεία που επηρεάζουν την απόδοση των εφαρμογών Α.Π.Ε. (ηλιοφάνεια, άνεμος κ.α.).
5. Προστατευόμενα οικοσυστήματα: αναφέρεται στη γλωρίδα και την πανίδα της περιοχής μελέτης, καθώς και στις προστατευόμενες περιοχές (δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, συνθήκη Ramsar).

Ανθρωπογενές περιβάλλον: περιλαμβάνει μεταβλητές που έχουν σχέση με τα ανθρωπογενή χαρακτηριστικά της περιοχής.

1. Πληθυσμός: ο πληθυσμός της περιοχής μελέτης.
2. Μορφωτικό επίπεδο: το μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού.
3. Απασχόληση: αναφέρεται στα στοιχεία ανεργίας στην περιοχή μελέτης σε όλο το φάσμα της οικονομικής δραστηριότητας.

Οικονομική διάρθρωση: οι μεταβλητές αυτής της κατηγορίας αναφέρονται σε οικονομικά δεδομένα της περιοχής μελέτης.

1. Εισόδημα: το κατά κεφαλήν εισόδημα των κατοίκων, το ακαθάριστο εθνικό εισόδημα του νομού.
2. Επιδότηση KWh: τιμή πώλησης παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε. (€/MWh) στο διασυνδεδεμένο σύστημα.
3. Επιχειρηματικότητα: αναφέρεται σε επιχειρηματικές δράσεις για την μελέτη, ανάπτυξη, κατασκευή, εμπορία και λειτουργία εφαρμογών Α.Π.Ε..
4. Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. : το κόστος της αρχικής επένδυσης, λειτουργίας και συντήρησης Α.Π.Ε..
5. Οικονομική δραστηριότητα: αφορά την γενικότερη οικονομική κατάσταση και προοπτική της οικονομίας πρωτογενή, δευτερογενή τομέα και τριτογενή τομέα.

Τεχνολογία: περιλαμβάνει εκείνες τις μεταβλητές που αφορούν στη χρήση τεχνολογιών Α.Π.Ε. και στις εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας.

1. Τεχνολογία Α.Π.Ε.: η υπάρχουσα τεχνολογία των Α.Π.Ε. στην περιοχή μελέτης για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

2. Εξοικονόμηση ενέργειας: αφορά τεχνικές και εφαρμογές για μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιακό και στον βιομηχανικό τομέα.
3. Τεχνική επάρκεια: αναφέρεται στην τεχνική επάρκεια του ανθρώπινου δυναμικού (εγκαταστάτες, μελετητές, δημόσιες υπηρεσίες) και στην τεχνική υποστήριξη (συντήρηση, ανταλλακτικά) που παρέχουν τα φυσικά πρόσωπα και οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται με τις Α.Π.Ε..
4. Ενεργειακά δίκτυα – υποδομές: τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές, τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, οργανωμένες ΒΙ.ΠΕ..

Ενέργεια: η ενότητα αυτή αναφέρεται στην ενεργειακή φυσιογνωμία της περιοχής μελέτης.

1. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας: η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται από οικιακή, αγροτική, βιομηχανική και λοιπές χρήσεις στην περιοχή μελέτης.
2. Παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε.: η παραγωγή ενέργειας από εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. στην περιοχή μελέτης.
3. Αδειοδοτήσεις – επενδύσεις Α.Π.Ε.: το σύνολο των αιτήσεων Α.Π.Ε. που αναμένεται να ολοκληρώσουν την αδειοδοτική διαδικασία και να πάρουν άδεια λειτουργίας καθώς και των μελλοντικών που αναμένεται να κατατεθούν στην περιοχή μελέτης.
4. Θεσμικό πλαίσιο: το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τις Α.Π.Ε..

Κοινωνία: Η ενότητα αυτή αντιπροσωπεύει τις κοινωνικές παραμέτρους της περιοχής.

1. Πολιτική: η πολιτική βούληση και οι δράσεις των αρμόδιων φορέων για μέτρα και προγράμματα προώθησης Α.Π.Ε..
2. Κοινωνικές επιπτώσεις - εμπόδια: ο επενέργεια των εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. στην τοπική κοινωνία και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν επενδυτικά σχέδια Α.Π.Ε...
3. Θέσεις εργασίας: οι θέσεις εργασίας που δημιουργούνται στον κύκλο ζωής προϊόντων Α.Π.Ε..
4. Πληροφόρηση: η πληροφόρηση της τοπικής κοινωνίας της περιοχής μελέτης αναφορικά με εφαρμογές και τεχνολογίες Α.Π.Ε..

Στον Πίνακα 4-1 παρουσιάζονται οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν να περιγράψουν την περιοχή μελέτης, και οι οποίες συμπληρώνουν τον πίνακα δομικής ανάλυσης στο υπομοντέλο MICMAC.

Πίνακας 4-1: Μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος

Ενότητα συστήματος	Μεταβλητή	Περιγραφή μεταβλητής
Περιβάλλον	V1	Χωροταξία - χρήση γης
	V2	Υδάτινο δυναμικό
	V3	Τοπίο - προσβασιμότητα
	V4	Κλιματολογικά στοιχεία
	V5	Προστατευόμενα οικοσυστήματα
Ανθρωπογενές περιβάλλον	V6	Πληθυσμός
	V7	Μορφωτικό επίπεδο
	V8	Απασχόληση
Οικονομική διάρθρωση	V9	Εισόδημα
	V10	Επιδότηση KWh
	V11	Επιχειρηματικότητα
	V12	Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.
	V13	Οικονομική δραστηριότητα
Τεχνολογία	V14	Τεχνολογία Α.Π.Ε.
	V15	Εξοικονόμηση ενέργειας
	V16	Τεχνική επάρκεια
	V17	Ενεργειακά δίκτυα - υποδομές
Ενέργεια	V18	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
	V19	Παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε.
	V20	Αδειοδοτήσεις – επενδύσεις Α.Π.Ε.
	V21	Θεσμικό πλαίσιο
Κοινωνία	V22	Πολιτική
	V23	Κοινωνικές επιπτώσεις - εμπόδια
	V24	Θέσεις εργασίας
	V25	Πληροφόρηση

Πίνακας δομικής ανάλυσης

Οι μεταβλητές που καθορίστηκαν στην προηγούμενη ενότητα συνθέτουν τον πίνακα δομικής ανάλυσης. Αποτελείται από 25 γραμμές και 25 στήλες, όσες και οι μεταβλητές που περιγράφουν το υπό μελέτη σύστημα.

Η συμπλήρωση του πίνακα γίνεται με ποιοτικό τρόπο, όπου για κάθε ζεύγος μεταβλητών i και j εξετάζεται η σχέση επίδρασης επιρροής της μεταβλητής i στη μεταβλητή j . Ακολούθως ο πίνακας εισάγεται στο λογισμικό MICMAC, όπου μετά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων θα προκύψουν οι κυρίαρχες μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος.

Πίνακας 4-2: Πίνακας δομικής ανάλυσης

	25 : ΠΛΗΡΟΦ.	24 : ΘΕΣ. ΕΡΓ.	23 : ΚΟΙΝ. ΕΠ.	22 : ΠΟΛΙΤΙΚΗ	21 : Θ. ΠΛΑΙΣ.	20 : ΑΔ. ΕΠΕΝ.	19 : ΠΑΡ. ΕΝΕΡ.	18 : ΚΑΤ. ΕΝΕΡ.	17 : ΔΙΚΤΥΑ	16 : ΤΕΧ. ΕΠΑΡ.	15 : ΕΞΟΙΚ. ΕΝ.	14 : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	13 : ΟΙΚ. ΔΡΑΣ.	12 : ΚΟΣΤΟΣ	11 : ΕΠΙΧΕΙΡΗΜ.	10 : ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ	9 : ΕΙΣΟΔΗΜΑ	8 : ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ	7 : ΜΟΡ. ΕΠΙΠ.	6 : ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	5 : ΠΡ. ΟΙΚΟΣ.	4 : ΚΛΙΜΑ	3 : ΤΟΠΙΟ	2 : ΥΔ. ΔΥΝΑΜ.	1 : ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ	
1 : ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 : ΥΔ. ΔΥΝΑΜ.	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 : ΤΟΠΙΟ	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 : ΚΛΙΜΑ	1	3	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : ΠΡ. ΟΙΚΟΣ.	2	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 : ΜΟΡ. ΕΠΙΠ.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8 : ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 : ΕΙΣΟΔΗΜΑ	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	3	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0
10 : ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	3	3	0	0	0	0	0
11 : ΕΠΙΧΕΙΡΗΜ.	0	0	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 : ΚΟΣΤΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 : ΟΙΚ. ΔΡΑΣ.	1	0	0	0	0	1	1	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3	1	0	2	0	2	0	2	0	3	2	1	0	1	3
15 : ΕΞΟΙΚ. ΕΝ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 : ΤΕΧ. ΕΠΑΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	2	3	2	0	2	0
17 : ΔΙΚΤΥΑ	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 : ΚΑΤ. ΕΝΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
19 : ΠΑΡ. ΕΝΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 : ΑΔ. ΕΠΕΝ.	0	0	2	0	0	0	0	1	1	2	1	2	2	0	0	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0
21 : Θ. ΠΛΑΙΣ.	1	0	0	0	3	0	2	2	1	3	1	1	2	0	2	0	2	0	1	2	0	0	1	2	0	2
22 : ΠΟΛΙΤΙΚΗ	1	0	0	0	3	1	2	2	1	3	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	2	2	0
23 : ΚΟΙΝ. ΕΠ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 : ΘΕΣ. ΕΡΓ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 : ΠΛΗΡΟΦ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

© LPSOR-EPITA-MICMAC

4.3 Ταξινόμηση των μεταβλητών από την εφαρμογή του λογισμικού MICMAC

Άμεση ταξινόμηση

Τα αποτελέσματα που δίνει το λογισμικό είναι σε μορφή πινάκων, χαρτών και γραφημάτων και αφορούν στις τέσσερις κατηγορίες ταξινομήσεων. Ο Πίνακας 4-3 περιλαμβάνει τον αριθμό των μεταβλητών που εμπεριέχονται στον καθορισμό του προβλήματος, το άθροισμα των επαναλήψεων που πραγματοποιείται στους υπολογισμούς από το λογισμικό, το σύνολο των διαφορετικών στοιχείων του πίνακα (0, 1, 2, 3, και P) και το δείκτη fillrate, ο οποίος αναφέρεται στο ποσοστό των μη μηδενικών στοιχείων επί του συνόλου των στοιχείων. Η τιμή του δείκτη πρέπει να κυμαίνεται τουλάχιστον μεταξύ 20% - 25%, για να θεωρηθεί ότι έχει περιγραφεί πλήρως το σύστημα.

Πίνακας 4-3: Στατιστικά στοιχεία άμεσης ταξινόμησης

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΤΙΜΗ
Αριθμός μεταβλητών	25
Άθροισμα επαναλήψεων	4
Στοιχεία 0	436
Στοιχεία 1	86
Στοιχεία 2	63
Στοιχεία 3	40
Στοιχεία P	0
Σύνολο στοιχείων	189
Μη μηδενικά στοιχεία	30.24%

Ο Πίνακας 4-4 παρέχει το επίπεδο σύγκλισης των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνεται μετά τις διαδοχικές επαναλήψεις που πραγματοποιεί το λογισμικό.

Πίνακας 4-4: Σύγκλιση πίνακα δομικής ανάλυσης

	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	ΕΠΙΡΡΟΗ	ΕΞΑΡΤΗΣΗ
1	88%	93%	
2	99%	99%	
3	100%	100%	
4	100%	100%	

Από το άθροισμα των γραμμών του πίνακα δομικής ανάλυσης φαίνεται η επιρροή μίας μεταβλητής στις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος, ενώ από το άθροισμα των στηλών

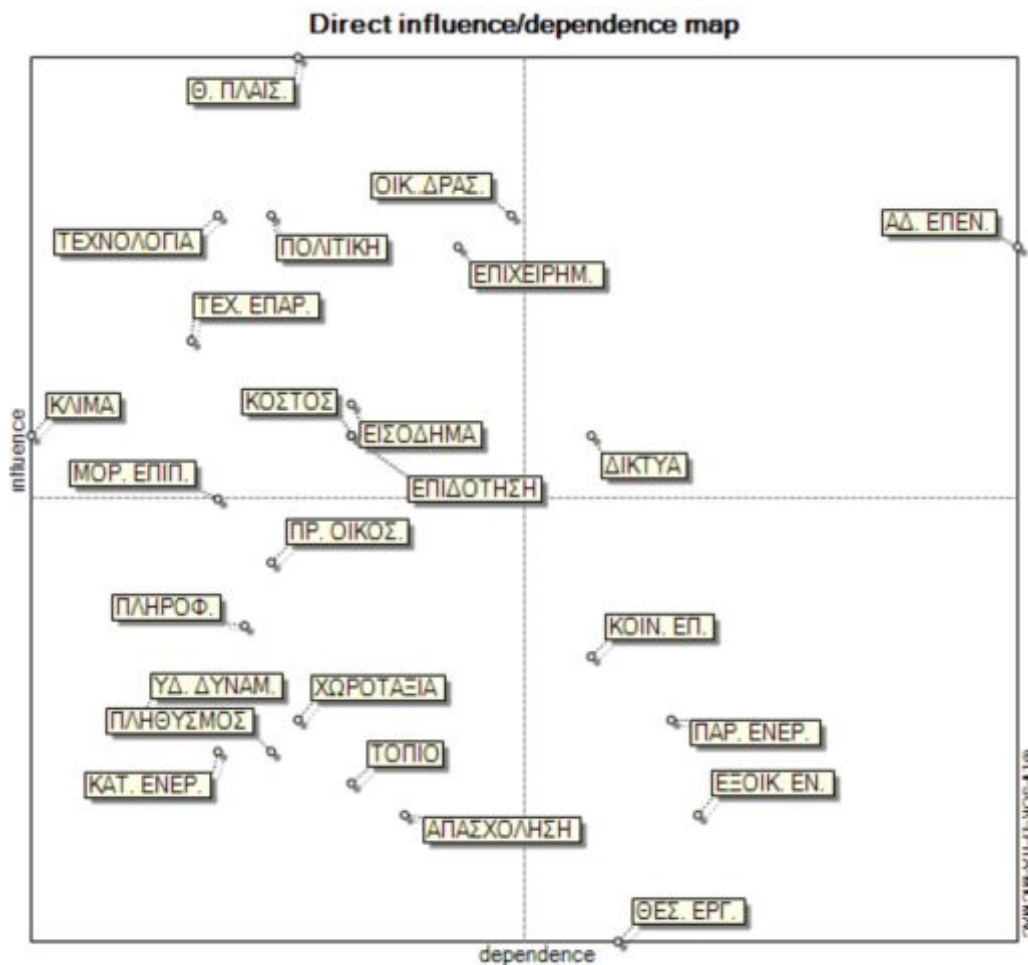
φαίνεται η επίδραση που υφίστανται μία μεταβλητή από το σύνολο των υπόλοιπων μεταβλητών. Αυτές οι σχέσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-5.

Πίνακας 4-5: Άθροισμα στηλών και γραμμών του πίνακα επίδρασης (MDI)

	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΑΤΑ ΣΤΗΛΗ
1	Χωροταξία - χρήση γης	7	10
2	Υδάτινο δυναμικό	7	4
3	Τοπίο - προσβασιμότητα	5	12
4	Κλιματολογικά στοιχεία	16	0
5	Προστατευόμενα οικοσυστήματα	12	9
6	Πληθυσμός	6	9
7	Μορφωτικό επίπεδο	14	7
8	Απασχόληση	4	14
9	Εισόδημα	17	12
10	Επιδότηση KWh	16	12
11	Επιχειρηματικότητα	22	16
12	Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.	16	12
13	Οικονομική δραστηριότητα	23	18
14	Τεχνολογία Α.Π.Ε.	23	7
15	Εξοικονόμηση ενέργειας	4	25
16	Τεχνική επάρκεια	19	6
17	Ενεργειακά δίκτυα - υποδομές	16	21
18	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	6	7
19	Παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε.	7	24
20	Αδειοδοτήσεις – επενδύσεις Α.Π.Ε.	22	37
21	Θεσμικό πλαίσιο	28	10
22	Πολιτική	23	9
23	Κοινωνικές επιπτώσεις - εμπόδια	9	21
24	Θέσεις εργασίας	0	22
25	Πληροφόρηση	10	8
	ΣΥΝΟΛΟ	332	332

Από τον Πίνακα 4-5 προκύπτει ότι η μεταβλητή V21 θεσμικό πλαίσιο ασκεί τη μεγαλύτερη επιρροή στις υπόλοιπες μεταβλητές (άθροισμα γραμμής = 28), ενώ η μεταβλητή V15 εξοικονόμηση ενέργειας (άθροισμα στήλης = 25), υφίσταται τη μεγαλύτερη επίδραση από το σύνολο των υπόλοιπων μεταβλητών.

Στο Γράφημα 4-2 οι μεταβλητές εμφανίζονται σε ένα χάρτη, όπου στον κάθετο άξονα παρουσιάζεται το επίπεδο επιρροής μιας μεταβλητής, ενώ στον οριζόντιο άξονα το επίπεδο εξάρτησης.



Γράφημα 4-2: Γράφημα άμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών

Συγκεκριμένα, οι μεταβλητές οι οποίες βρίσκονται στο πάνω αριστερά τεταρτημόριο, είναι οι μεταβλητές οι οποίες ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στις υπόλοιπες μεταβλητές και δέχονται τη μικρότερη εξάρτηση από αυτές. Οι εν λόγω μεταβλητές αποτελούν τις κυρίαρχες μεταβλητές του συστήματος, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν τη μελλοντική εξέλιξη του

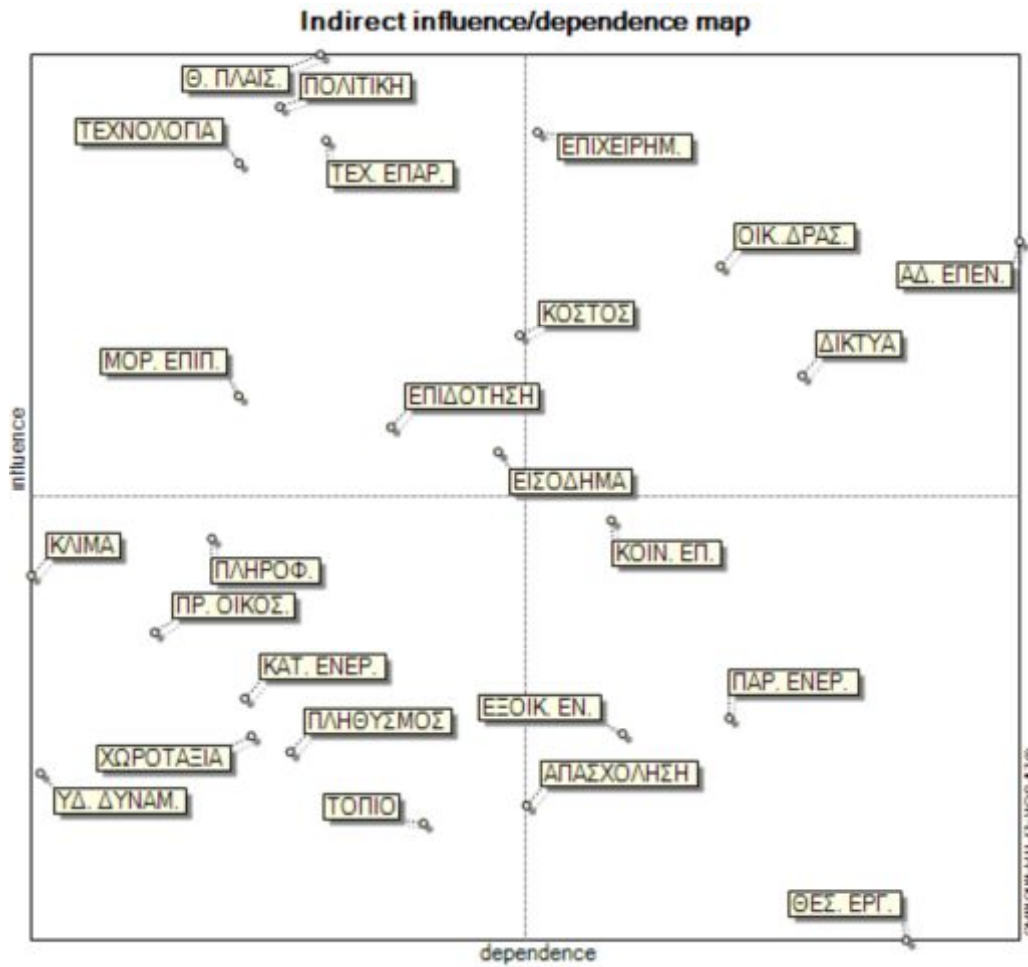
συστήματος. Οι μεταβλητές οι οποίες βρίσκονται στο κάτω αριστερά τεταρτημόριο ασκούν το μικρότερο βαθμό επιρροής, αλλά ταυτόχρονα δέχονται και το μικρότερο βαθμό εξάρτησης και αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος. Οι μεταβλητές που εμφανίζονται στο πάνω δεξιά τεταρτημόριο είναι οι μεταβλητές επικοινωνίας, οι οποίες ασκούν μεγάλη επίδραση στις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος, αλλά ταυτόχρονα δέχονται και μεγάλη επιρροή από αυτές. Τέλος, στο κάτω δεξιά τεταρτημόριο απεικονίζονται οι εξαρτημένες μεταβλητές, αυτές δηλαδή οι οποίες δέχονται εμφανίζουν τη μεγαλύτερη εξάρτηση από τις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος και ασκούν τη μικρότερη επιρροή.

Οι κυρίαρχες μεταβλητές στο υπό μελέτη σύστημα όπως προέκυψαν από την άμεση ταξινόμηση είναι οι εξής :

- V21 Θεσμικό πλαίσιο
- V13 Οικονομική δραστηριότητα
- V14 Τεχνολογία Α.Π.Ε.
- V22 Πολιτική
- V11 Επιχειρηματικότητα
- V16 Τεχνική επάρκεια
- V9 Εισόδημα
- V4 Κλιματολογικά στοιχεία
- V10 Επιδότηση KWh
- V12 Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.
- V7 Μορφωτικό επίπεδο

Έμμεση ταξινόμηση

Στην έμμεση ταξινόμηση διερευνώνται οι έμμεσες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών του υπό μελέτη συστήματος, μέσω μίας διαδικασίας πολλαπλασιασμού πινάκων. Πρόκειται για μη εμφανείς σχέσεις, οι οποίες μπορούν να προκύψουν από την εξάρτηση (επιρροή) μίας μεταβλητής σε μία άλλη, δια μέσου μιας τρίτης μεταβλητής. Η νέα αυτή ιεράρχηση, Γράφημα 4-3, προκύπτει από τον πίνακα έμμεσης αλληλεπίδρασης των μεταβλητών (Matrix of Indirect Influence - MII), ο οποίος προσδιορίζεται, με τη βοήθεια του λογισμικού, από τον αρχικό πίνακα δομικής ανάλυσης.



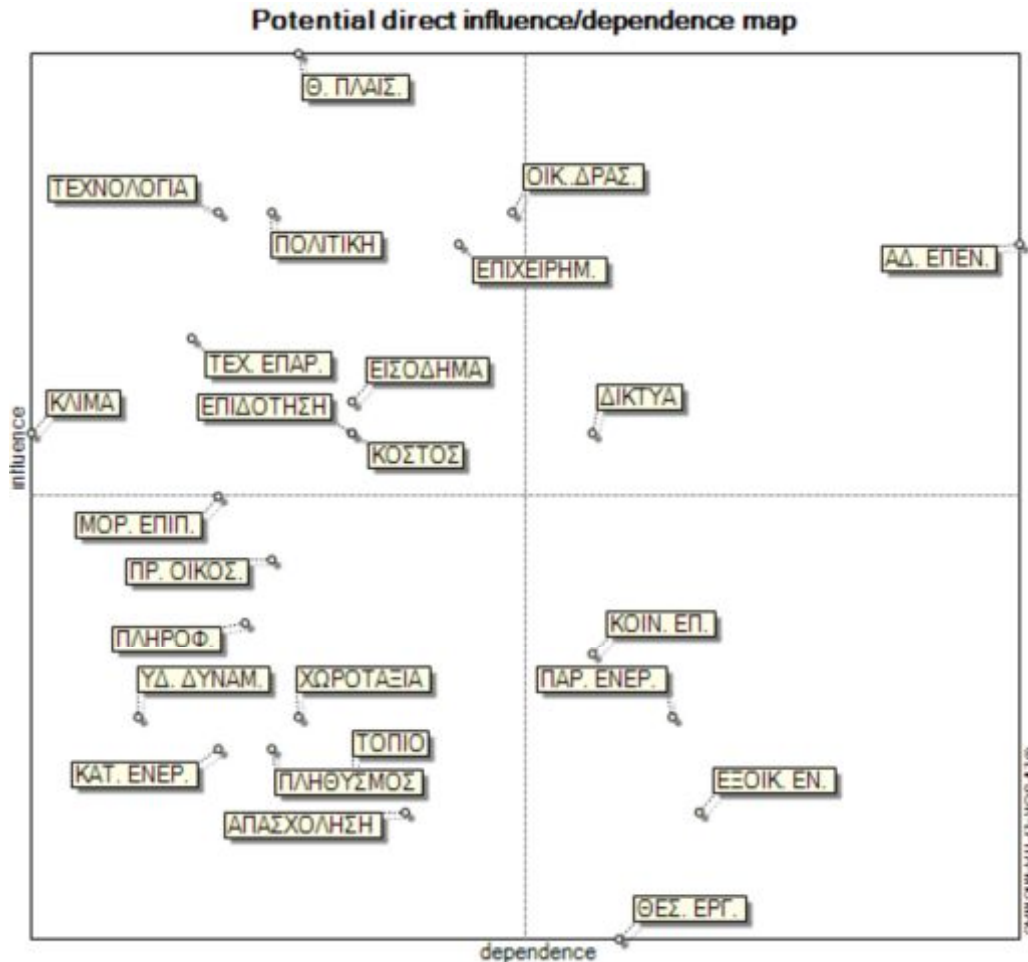
Γράφημα 4-3: Γράφημα έμμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών

Από την ερμηνεία του διαγράμματος προκύπτουν οι εξής κυρίαρχες μεταβλητές:

- V21 Θεσμικό πλαίσιο
- V22 Πολιτική
- V16 Τεχνική επάρκεια
- V14 Τεχνολογία Α.Π.Ε.
- V7 Μορφωτικό επίπεδο
- V10 Επιδότηση KWh
- V9 Εισόδημα
- V12 Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.

Εν δυνάμει άμεση ταξινόμηση

Στην εν δυνάμει άμεση ταξινόμηση προσδιορίζονται οι σχέσεις, οι οποίες δεν υφίστανται στο παρόν, αλλά υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν στο μέλλον.



Γράφημα 4-4: Γράφημα εν δυνάμει άμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών

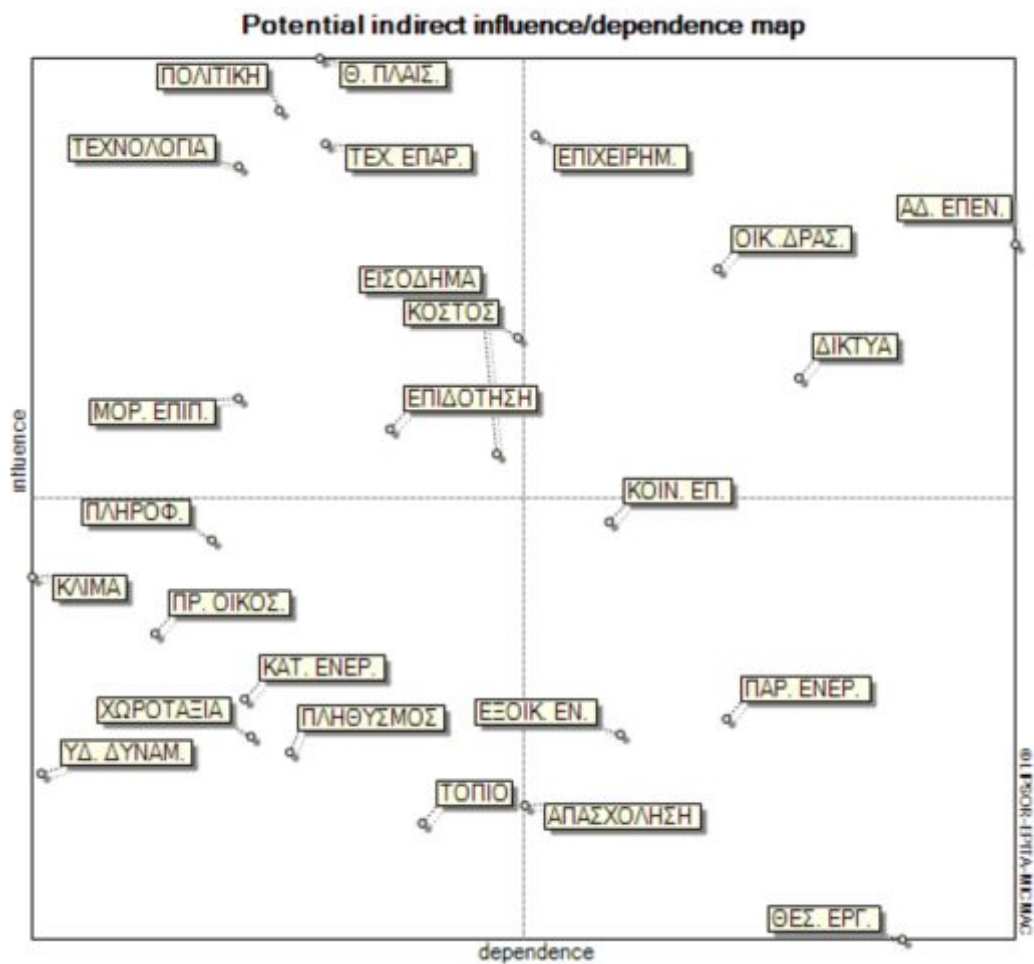
Τα αποτελέσματα του λογισμικού παρουσιάζονται στο Γράφημα 4-4. Από αυτό προκύπτουν ως κυρίαρχες μεταβλητές του συστήματος οι κάτωθι:

- V21 Θεσμικό πλαίσιο
- V22 Πολιτική
- V16 Τεχνική επάρκεια
- V14 Τεχνολογία Α.Π.Ε.
- V10 Επιδότηση KWh

- V9 Εισόδημα
- V12 Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.
- V4 Κλιματολογικά στοιχεία
- V13 Οικονομική δραστηριότητα
- V11 Επιχειρηματικότητα

Εν δυνάμει έμμεση ταξινόμηση

Η εν δυνάμει έμμεση ταξινόμηση περιγράφει τις εν δυνάμει έμμεσες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών, οι οποίες δεν υφίστανται τώρα αλλά ενδέχεται να εμφανιστούν στο μέλλον.



Γράφημα 4-5: Γράφημα εν δυνάμει έμμεσης επιρροής – εξάρτησης μεταβλητών

Από το Γράφημα 4-5, ως κυρίαρχες μεταβλητές από την εν δυνάμει έμμεση ταξινόμηση προκύπτουν οι παρακάτω μεταβλητές:

- V21 Θεσμικό πλαίσιο
- V22 Πολιτική
- V16 Τεχνική επάρκεια
- V14 Τεχνολογία Α.Π.Ε.
- V10 Επιδότηση KWh
- V9 Εισόδημα
- V12 Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.
- V7 Μορφωτικό επίπεδο

4.4 Προσδιορισμός κυρίαρχων μεταβλητών

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις τέσσερις ταξινομήσεις παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τον προσδιορισμό των κυρίαρχων μεταβλητών. Αναλυτικότερα, από τη σύγκριση των τεσσάρων διαφορετικών ταξινομήσεων των μεταβλητών, εξάγονται συμπεράσματα για τις κυρίαρχες μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος.

Όπως φαίνεται από τα στοιχεία του Πίνακα 4-6, οι κυρίαρχες μεταβλητές όπως παρουσιάζονται και στις τέσσερις ταξινομήσεις είναι:

- V21 Θεσμικό πλαίσιο
- V22 Πολιτική
- V16 Τεχνική επάρκεια
- V14 Τεχνολογία Α.Π.Ε.
- V10 Επιδότηση KWh
- V9 Εισόδημα
- V12 Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.
- V7 Μορφωτικό επίπεδο

Πίνακας 4-6: Κυρίαρχες μεταβλητές

	Μεταβλητή	Άμεση Ταξινόμηση	Έμμεση Ταξινόμηση	Εν Δυνάμει Άμεση Ταξινόμηση	Εν Δυνάμει Έμμεση Ταξινόμηση
V21	Θεσμικό πλαίσιο	√	√	√	√
V22	Πολιτική	√	√	√	√
V16	Τεχνική επάρκεια	√	√	√	√
V14	Τεχνολογία Α.Π.Ε.	√	√	√	√
V10	Επιδότηση KWh	√	√	√	√
V9	Εισόδημα	√	√	√	√
V12	Κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.	√	√	√	√
V7	Μορφωτικό επίπεδο	√	√		√
V13	Οικονομική δραστηριότητα	√		√	
V11	Επιχειρηματικότητα	√		√	
V4	Κλιματολογικά στοιχεία	√		√	

Ο Πίνακας 4-6 παρουσιάζει τις εξαρτημένες μεταβλητές του υπό μελέτη συστήματος, που προέκυψαν από τη σύγκριση των τεσσάρων ταξινομήσεων.

Πίνακας 4-7: Εξαρτημένες μεταβλητές

	Μεταβλητή	Άμεση Ταξινόμηση	Έμμεση Ταξινόμηση	Εν Δυνάμει Άμεση Ταξινόμηση	Εν Δυνάμει Έμμεση Ταξινόμηση
V23	Κοινωνικές επιπτώσεις - εμπόδια	√	√	√	√
V19	Παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε.	√	√	√	√
V15	Εξοικονόμηση ενέργειας	√	√	√	√
V24	Θέσεις εργασίας	√	√	√	√
V8	Απασχόληση		√		√

Από τον Πίνακα 4-7 προκύπτει ότι οι μεταβλητές, οι οποίες υφίστανται τη μεγαλύτερη επιρροή από το σύνολο των μεταβλητών είναι:

- V23 Κοινωνικές επιπτώσεις – εμπόδια
- V19 Παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε.
- V15 Εξοικονόμηση ενέργειας
- V24 Θέσεις εργασίας

Η πληροφορία που αποκτήθηκε από τη χρήση του υπομοντέλου MicMac χρησιμοποιείται στο Κεφάλαιο 5 για τη δόμηση σεναρίων μελλοντικής διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Ν. Σερρών.

4.5 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται το υπομοντέλο MICMAC της μεθοδολογικής προσέγγισης LIPSOR. Με την μέθοδο εντοπίζονται, μέσα από τη συστημική ανάλυση της περιοχής μελέτης των Κεφαλαίων 2 και 3, οι μεταβλητές που διαμορφώνουν σε σημαντικό βαθμό την μελλοντική εξέλιξη του συστήματος. Αρχικά αποσαφηνίζονται 25 μεταβλητές και ορίζεται η σχέση επίδρασης – επιρροής τους. Στη συνέχεια ταξινομούνται από το λογισμικό MicMac, από όπου προκύπτουν οι κυρίαρχες μεταβλητές της περιοχής μελέτης.

5. ΔΟΜΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στην παρούσα ενότητα δομούνται σενάρια για την ανάπτυξη εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην περιοχή μελέτης (Ν. Σερρών). Για το σκοπό αυτό, αξιοποιείται η εικόνα που έχει αποκτηθεί για την περιοχή μέσα από την ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης που επικρατεί, καθώς και την πληροφορία που έχει εξαχθεί από την εφαρμογή του υπομοντέλου MICMAC, αναφορικά με τις κυρίαρχες μεταβλητές της περιοχής μελέτης.

Με το μεθοδολογικό πλαίσιο Lipsor και συγκεκριμένα με το υπομοντέλο Morphol, το υπό μελέτη σύστημα αναλύεται σε επιμέρους ανεξάρτητα υποσυστήματα. Κάθε υποσύστημα απαρτίζεται από μεταβλητές, τις οποίες αναθέτει ο μελετητής. Οι μεταβλητές αυτές λαμβάνουν, με πιθανότητα που ορίζεται, διαφορετική εικόνα – μορφή. Εάν π.χ. αναφερόμαστε στην μεταβλητή του πληθυσμού, υποσύστημα “δημογραφικά”, θα μπορούσαμε να ορίσουμε ως μελλοντική εικόνα αυτής της μεταβλητής την αύξηση του πληθυσμού με πιθανότητα 10%, την μείωση του με πιθανότητα 20% και τέλος με πιθανότητα 70% την παραμονή του στα ίδια επίπεδα. Η διαδικασία αυτή, δηλαδή η μελλοντική εικόνα της μεταβλητής με συγκεκριμένη πιθανότητα, ακολουθείται για όλες τις μεταβλητές. Δημιουργείται έτσι μια μήτρα με όλες τις μελλοντικές δυνατικές καταστάσεις του συστήματος. Από τα εκατοντάδες αυτά σενάρια, όσο είναι αντιφατικά, μη εφικτά ή μη επιθυμητά αποκλείονται. Βιώσιμα, εφικτά, πιθανά και ενδιαφέροντα σενάρια επιλέγονται.

Στην παρούσα εργασία δεν εφαρμόζεται το υπομοντέλο Morphol, αλλά επιλέγονται από τα πολλά σενάρια που θα προέκυπταν με την μεθοδολογική προσέγγιση Lipsor, τρία εναλλακτικά, διακριτά, ρεαλιστικά σενάρια, με δυνατότητα ανάπτυξης σε διαφορετική κατεύθυνση, που στηρίζονται στη γνώση από τα προηγούμενα στάδια της μελέτης και επιχειρούν να περιγράψουν την μελλοντική κατάσταση της περιοχής μελέτης. Αυτά είναι:

- Σενάριο 1: Μηδενική παρέμβαση.
- Σενάριο 2: Διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση στην αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια.
- Σενάριο 3: Διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση σε μικρής κλίμακας έργα, στη γεωθερμία, στη βιομάζα και σε πρωτοβουλίες των τοπικών κοινοτήτων.

Τα τρία αυτά σενάρια περιγράφονται στη συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου.

5.1 Σενάριο 1: Μηδενική παρέμβαση

Το πρώτο σενάριο, το σενάριο μηδενικής παρέμβασης, αφορά την μελλοντική εξέλιξη της περιοχής μελέτης στην περίπτωση που δεν υπάρχει κανενός είδους παρέμβαση σε αυτήν. Η αποδοχή της υπάρχουσας κατάστασης και η διατήρησή της χαρακτηρίζεται από τις κάτωθι διαπιστώσεις:

- Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας από όλες τις χρήσεις σταθεροποιείται ενώ συνεχίζεται η μείωση της κατανάλωσης για χρήση στον αγροτικό τομέα.
- Το δίκτυο διανομής κα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας παραμένει ανεπαρκές, με αρνητικό περιθώριο απορρόφησης της παραγόμενης ενέργειας. Ως αποτέλεσμα αναμένεται η αδυναμία σύνδεσης στο δίκτυο και η λειτουργία όλων των γνωστών αιτημάτων (945MW) Α.Π.Ε. που έχουν υποβληθεί και βρίσκονται στο στάδιο της αδειοδότησης, για το Ν. Σερρών.
- Η κατανάλωση φυσικού αερίου περιορίζεται μόνο για βιομηχανική χρήση και χρήση ΣΗΘΥΑ, λόγω απουσίας δικτύου χαμηλής πίεσης στον αστικό ιστό για οικιακή χρήση.
- Το στελεχειακό δυναμικό στις επιχειρήσεις και στα μελετητικά γραφεία κρίνεται επαρκές, είναι όμως ανενεργό.
- Στο Ν. Σερρών απουσιάζουν βιομηχανικές μονάδες παραγωγής τεχνολογιών Α.Π.Ε., π.χ. συναρμολόγηση φωτοβολταϊκών πλαισίων, που παρέχουν προστιθέμενη αξία στην τοπική κοινωνία από την εγκατάσταση τέτοιων μονάδων.
- Η απουσία κτηματολογίου σε όλο το νομό και σαφούς γνώσης των δικαιωμάτων χρήσης γης, έχει ως αποτέλεσμα η δημοτική και δημόσια έκταση να παραμένει μη καταγεγραμμένη, αναξιοποίητη και να διεκδικείται από ιδιώτες.
- Λόγω ελλιπούς ενημέρωσης και επαρκούς ανταποδοτικού οφέλους η στάση των πολιτών και της τοπικής κοινωνίας παραμένει επιφυλακτική σε έργα Α.Π.Ε..
- Οι επιδοτήσεις ανά KWh στην παραγόμενη ενέργεια ακολουθούν φθίνουσα πορεία.
- Η δανειοδότηση από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα για μεγάλα έργα Α.Π.Ε. περιορίζεται, λόγω οικονομικής κρίσης και έλλειψη ρευστότητας.
- Παράγοντες όπως η γραφειοκρατία, η πολυετής αναμονή για λήψη εγκρίσεων – σύνδεσης στο δίκτυο και η δαιδαλώδης αδειοδοτική διαδικασία αποτρέπουν την υλοποίηση μεγάλων επενδύσεων.

- Το υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και κυρίως η αβεβαιότητα ως προς το ασταθές θεσμικό πλαίσιο στρέφει τους εν δυνάμει επενδυτές σε άλλες χώρες.
- Η υπογεννητικότητα και τα υψηλά ποσοστά ανεργίας οδηγούν στη σταδιακή μείωση του οικονομικά ενεργού πληθυσμού. Η οικονομική ανάπτυξη και κατ' επέκταση και οι εφαρμογές Α.Π.Ε. περιστεύονται.

Το σενάριο 1, αυτό της διατήρησης της υφιστάμενης κατάστασης δεν ευνοεί την ανάπτυξη της περιοχής προς την κατεύθυνση της διείσδυσης των Α.Π.Ε.. Χωρίς την επιτάχυνση των αδειοδοτικών διαδικασιών και την ανάπτυξη των δικτύων ελάχιστα από τις κατατεθειμένες επενδυτικές προτάσεις θα υλοποιηθούν. Το πλούσιο ενεργειακό δυναμικό της περιοχής και η τεχνική επάρκεια των επιχειρήσεων παραμένουν ανεκμετάλλευτες. Μόνο η συμμετοχή ιδιωτών με μικρά έργα φωτοβολταϊκών στις στέγες, η οποία βασίζεται στις σχετικά γρήγορες διαδικασίες της ΔΕΗ, στην μικρή αρχική επένδυση, στην καλή επιδότηση της παραγόμενης ενέργειας αλλά και στην επένδυση των διαθέσιμων χρημάτων εκτός χρηματοπιστωτικού συστήματος λόγω της παρούσης οικονομικής κρίσης και αβεβαιότητας, θα συνεχίσει να γνωρίζει ανάπτυξη. Αυτό όμως δεν αποτελεί βιώσιμη ανάπτυξη και ευρεία εφαρμογή των Α.Π.Ε..

5.2 Σενάριο 2: Διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση στην αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια.

Το δεύτερο σενάριο, αυτό της διείσδυσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση στην αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια, προϋποθέτει το σχεδιασμό πλαισίου λήψης σημαντικών μέτρων προκειμένου να ανατραπεί η υφιστάμενη κατάσταση και να δρομολογηθεί η ολοκλήρωση όλων των απαραίτητων διαδικασιών τόσο για την αδειοδότηση υφιστάμενων αιτήσεων όσο και νέων επενδυτικών σχεδίων Α.Π.Ε. στην περιοχή μελέτης. Το σενάριο δίνει έμφαση στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικό και φωτοβολταϊκό δυναμικό. Η καταγραφή του ενεργειακού δυναμικού καταδεικνύει, ότι μόνο από τις αιτήσεις που έχουν υποβληθεί για αδειοδότηση και υιοθετώντας τη συντηρητική εκτίμηση για 30% απόδοση των ανεμογεννητριών, η δυνητική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ανέρχεται σε 2.050 GWh/έτος ($780\text{MW} \cdot 0,3 \cdot 8.760$), όταν η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος στην περιοχή μελέτης είναι 600GWh. Ως προς την φωτοβολταϊκή ενέργεια το ενδιαφέρον στρέφεται σε μεγάλες επενδύσεις φωτοβολταϊκών σταθμών (>1MW).

Οι κυρίαρχες μεταβλητές που προέκυψαν από τη δομική ανάλυση στο Κεφάλαιο 4 συμβάλλουν προς αυτήν την κατεύθυνση ως κάτωθι:

- Εφαρμογή του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου για την προώθηση μεγάλων επενδύσεων με διαδικασίες fast track και αναμόρφωση αδειοδοτικής διαδικασίας για τη διαμόρφωση φιλικότερου περιβάλλοντος προς τους ενδιαφερόμενους επενδυτές. Απαιτείται η απεμπλοκή των αιτήσεων που έχουν κατατεθεί, ώστε να γνωρίζουν οι δυνητικοί επενδυτές τα περιθώρια συμμετοχής τους.
- Τεχνική υποστήριξη και υλοποίηση όλων των μελετών και εργολαβιών προκειμένου να κατασκευαστεί ένα επαρκές δίκτυο μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Προώθηση της νέας διπλής γραμμής και των 2 νέων ΚΥΤ.
- Λήψη μέτρων πολιτικής από τα αρμόδια Υπουργεία Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος για την εγκατάσταση μονάδων παραγωγής στελεχών και εξαρτημάτων τεχνολογιών αιολικής και φωτοβολταϊκής ενέργειας με γενναία φορολογικά κίνητρα και υπαγωγή αυτών των επενδύσεων στον αναπτυξιακό νόμο.
- Λήψη μέτρων εξειδίκευσης του ανθρώπινου δυναμικού όπως μελετητές, μηχανικοί, κατασκευαστές, εργατοτεχνικό προσωπικό και μεταφορά τεχνογνωσίας από χώρες πρωτοπόρες στην αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια. Σύμπραξη των επιστημονικών φορέων του Ν. Σερρών και του ΤΕΙ Σερρών για υλοποίηση επιμορφωτικών προγραμμάτων.
- Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης και χαμηλότερου κόστους είναι εφικτός στόχος δεδομένου ότι η τεχνολογία αιολικών και φωτοβολταϊκών εφαρμογών συνεχώς εξελίσσεται.
- Η πολιτική των γενναίων επιδοτήσεων της παραγόμενης KWh δεν αλλάζει σημαντικά.
- Το τραπεζικό σύστημα στηρίζει με τα απαραίτητα κεφάλαια τις επενδυτικές πρωτοβουλίες.

Το σενάριο 2, αυτό της ευρείας διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση στη δημοφιλή αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια, είναι το λιγότερο πιθανό σενάριο. Προϋποθέτει θεαματικές παρεμβάσεις προς άρση όλων των αδυναμιών και εμποδίων που αντιμετωπίζουν οι επενδυτές, όπως παρουσιάστηκαν, μεγάλη αναβάθμιση του δικτύου μεταφοράς υψηλής τάσης και των επιπτώσεων στη σταθερότητα του διασυνδεδεμένου

δικτύου καθώς και την αναστροφή της δεινής κατάστασης στην οποία έχει περιέλθει η ελληνική οικονομία με επιστροφή στην ανάπτυξη, στην ικανοποιητική ρευστότητα και στην τόνωση του επενδυτικού ενδιαφέροντος.

5.3 Σενάριο 3: Διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση σε μικρής κλίμακας έργα, στη γεωθερμία, στη βιομάζα και σε πρωτοβουλίες των τοπικών κοινοτήτων.

Το τρίτο σενάριο αναφέρεται στη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση στη λειτουργία μικρής κλίμακας έργων όπως φωτοβολταϊκών, αιολικών και μικρών υδροηλεκτρικών, σε σημαντικές πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη των πλουσίων γεωθερμικών πεδίων της περιοχής μελέτης, κυρίως για εξοικονόμηση ενέργειας στον αγροτικό τομέα, στην εκμετάλλευση του ενεργειακού δυναμικού της βιομάζας καθώς και στη λήψη πρωτοβουλιών των τοπικών κοινοτήτων με βιώσιμα επενδυτικά σχέδια στη διοικητική τους περιφέρεια. Από την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, του ενεργειακού δυναμικού της περιοχής μελέτης και των κυρίαρχων μεταβλητών του συστήματος προκύπτει ότι:

- Στο Ν. Σερρών έχουν εντοπιστεί 5 γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας, με περιορισμένης έκτασης εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας. Η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας μπορεί να αξιοποιηθεί σε πληθώρα αγροτικών εφαρμογών όπως ξήρανσης προϊόντων καθώς και σε θερμοκήπια.
- Καταγράφεται μεγάλο δυναμικό σε βιομάζα από αγροτική, δενδροκομική και κτηνοτροφική παραγωγή. Η βιομάζα μπορεί να υποκαταστήσει μεγάλο μέρος της απαιτούμενης θερμότητας που απαιτείται για την οικιακή θέρμανση, για συστήματα τηλεθέρμανσης σε τοπικό επίπεδο και για αγροτική χρήση.
- Το ικανοποιητικό δίκτυο μέσης τάσης, κυρίως λόγω του εκτεταμένου δικτύου των αγροτικών γεωτρήσεων, κρίνεται επαρκές για να διανέμει και να μεταφέρει την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από μικρές εγκαταστάσεις αιολικών και φωτοβολταϊκών.
- Η πτώση της αγροτικής παραγωγής μπορεί να αναστραφεί με την καλλιέργεια ενεργειακών καλλιεργειών και την παραγωγή βιοκαυσίμων.
- Η διασπορά της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας από μικρής κλίμακας έργα επιφέρει δυνητικά προβλήματα και ανισορροπία στη σταθερότητα του δικτύου. Η

ένταξη τους στο διασυνδεδεμένο δίκτυο θα πρέπει να γίνεται υπό όρους και με πρόβλεψη, ήτοι συντονισμένος έλεγχος της τάσης, των ροών ισχύος και της στάθμης βραχυκυκλώματος.

- Οι εφαρμογές σε γεωθερμία, βιομάζα και φωτοβολταϊκά δίνουν τα περισσότερα εργατοέτη κατά το συνολικό χρόνο ζωής των εγκαταστάσεων, με αποτέλεσμα την τόνωση της τοπικής απασχόλησης.
- Δεν απαιτούνται υψηλά κεφάλαια αρχικής επένδυσης.
- Οι τοπικές κοινωνίες οργανώνονται για την εγκατάσταση μικρών έργων στην επικράτεια τους. Η παραγομένη ενέργεια χρησιμοποιείται για την υποκατάσταση της ενέργειας από συμβατικούς πόρους και ίδιο-κατανάλωση και όχι αποκλειστικά για την πώληση της και την αποκόμιση οικονομικού οφέλους. Επιπρόσθετα μπορούν να δημιουργηθούν, στα πρότυπα άλλων ευρωπαϊκών χωρών, ενεργειακά αυτόνομοι οικισμοί με άμεσο κέρδος την εξοικονόμηση πόρων και κόστους και έμμεσο την προβολή αυτών των περιβαλλοντικά φιλικών έργων με στόχο την προσέλκυση επισκεπτών.

Το σενάριο 3 της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση σε μικρής κλίμακας έργα στη γεωθερμία, στη βιομάζα και σε πρωτοβουλίες των τοπικών κοινοτήτων είναι το εφικτότερο σενάριο μελλοντικής εξέλιξης της περιοχής μελέτης. Για τα περισσότερα από αυτά τα έργα δεν απαιτείται άδεια λειτουργίας και ως εκ τούτου παρακάμπτεται η χρονοβόρος αδειοδοτική διαδικασία. Το αρχικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας είναι χαμηλό, τμήμα του οποίου μπορεί να καλυφθεί με δανεισμό. Η εμπλοκή των τοπικών κοινοτήτων με τη σύσταση πολυμετοχικών εταιριών βοηθάει στην άντληση των αναγκαίων κεφαλαίων. Το κόστος για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων μειώνεται από την υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων με γεωθερμική ενέργεια. Νέες καλλιέργειες ενεργειακών φυτών τονώνουν την αγροτική παραγωγή και ανακάμπτουν τη φθίνουσα πορεία της. Δημιουργείται μια νέα κουλτούρα ανάπτυξης με έμφαση στην ορθολογική χρήση και στην εξοικονόμηση της ενέργειας. Συμπερασματικά το σενάριο 3 αποτελεί μία υλοποιήσιμη, βιώσιμη και με προστιθέμενη αξία για τις τοπικές κοινωνίες πρόταση για την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην περιοχή μελέτης.

5.4 Επιλογή σεναρίου

Στα Κεφάλαια 5.1, 5.2 και 5.3 δομήθηκαν και παρουσιάστηκαν σενάρια που πραγματεύονται τις προοπτικές διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Ν. Σερρών. Τα τρία σενάρια βασίστηκαν στα συμπεράσματα της διερεύνησης της υφιστάμενης κατάστασης και της ενεργειακής φυσιγνωμίας της περιοχής μελέτης, αλλά και στον προσδιορισμό των κυρίαρχων μεταβλητών του υπό μελέτη συστήματος. Με κριτήρια τη βιωσιμότητα, τη δυνατότητα υλοποίησης στο άμεσο μέλλον αλλά κυρίως τους υποστόχους που τέθηκαν στο Κεφάλαιο 1.1, το σενάριο 3 καλύπτει σχεδόν πλήρως τις τεχνικές, οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές και πολιτικές συνιστώσες. Συγκεκριμένα με το σενάριο 3:

- Εγκαθίστανται μονάδες φωτοβολταϊκών, αιολικών, γεωθερμίας και βιομάζας, καλύπτοντας ευρύ φάσμα τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αναπτύσσονται υποδομές και δίκτυα χωρίς να απαιτούνται σημαντικές παρεμβάσεις και κεφάλαια.
- Ενισχύεται το εισόδημα των επενδυτών και η επιχειρηματικότητα. Οι δράσεις συμβάλουν στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας με προστιθέμενη αξία.
- Δημιουργούνται θέσεις εργασίας, ειδικότερα με τις εφαρμογές της γεωθερμίας και βιομάζας, και εκπαιδεύεται το ανθρώπινο δυναμικό. Ενισχύεται η τοπική απασχόληση, όχι μόνο από τα κυρίως έργα αλλά και από τα παράπλευρα οφέλη όπως την αγροτική δραστηριότητα και τα συνοδά έργα.
- Παρακάμπτεται η δαιδαλώδης αδειοδοτική διαδικασία, λιγότερες γραφειοκρατικές παρεμβάσεις και καθυστερήσεις εγκρίσεων από τους αρμόδιους φορείς.
- Περιορισμένες περιβαλλοντικές επιδράσεις λόγω εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου.
- Πληροφόρηση και κινητοποίηση των κοινωνικών ομάδων σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και την εξοικονόμηση ενέργειας από τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, λόγω εμπλοκής των τοπικών κοινωνιών. Προβολή και ανάδειξη των δράσεων. Εκπαίδευση της νέας γενιάς σε μοντέλα βιώσιμης ανάπτυξης, εξοικονόμηση ενέργειας και εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προς όφελος του περιβάλλοντος.
- Οργανωμένη χωροθέτηση και διαχείριση αγροτικών και κτηνοτροφικών αποβλήτων.

5.5 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο Κεφάλαιο 5 δομούνται τρία σεναρία μελλοντικής εξέλιξης της διείσδυσης εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Ν. Σερρών. Αξιοποιείται η πληροφορία από την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, της ενεργειακής φυσιογνωμίας της περιοχής μελέτης και των κυρίαρχων μεταβλητών που προέκυψαν από το υπομοντέλο MicMac της μεθοδολογικής προσέγγισης Lipsor. Επιλέγεται το σενάριο 3, αυτό της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση σε μικρής κλίμακας έργα, στη γεωθερμία, στη βιομάζα και σε πρωτοβουλίες των τοπικών κοινοτήτων, κατόπιν αξιολόγησης βάσει των υποστόχων που έχουν τεθεί.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Ελλάδα βάσει οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει ορίσει την ενεργειακή της πολιτική σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με σκοπό την παραγωγή και εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, τη δημιουργία ασφάλειας και διαφοροποίησης των ενεργειακών πόρων, την προστασία του περιβάλλοντος, την προώθηση της παραγωγικότητας, της ανταγωνιστικότητας και της περιφερειακής βιώσιμης ανάπτυξης. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των προοπτικών διεξόδου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο νομό Σερρών, εστιάζοντας στο διοικητικό επίπεδο της τοπικής αυτοδιοίκησης και αναδεικνύοντας τις δυνατότητες της τοπικής οικονομίας και κοινωνίας. Η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και του ενεργειακού δυναμικού της περιοχής μελέτης αναδεικνύει τις συνιστώσες του συστήματος, οι οποίες κατατάσσονται σε διοικητικά, ανθρωπογενή, φυσικού περιβάλλοντος, οικονομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Ο νομός Σερρών είναι μια περιοχή πλούσια σε φυσικό περιβάλλον, υδάτινο δυναμικό, αγροτικές εκτάσεις και υπέδαφος. Παρά την πλεονεκτική του γεωγραφική θέση και τις υποδομές ως προς τα οδικά, σιδηροδρομικά και ενεργειακά δίκτυα κατέχει την τελευταία θέση ως προς το κατά κεφαλή ΑΕΠ στην Ελλάδα, με συρρίκνωση τόσο της αγροτικής όσο και της βιομηχανικής παραγωγής. Καταγράφεται επίσης μείωση του πληθυσμού, υψηλή ανεργία τόσο σε απόλυτο αριθμό όσο και σε σχέση με τις υπόλοιπες περιφερειακές ενότητες καθώς και χαμηλό μορφωτικό επίπεδο.

Ειδικότερα ως προς την ενεργειακή του φυσιογνωμία, παρατηρείται την τελευταία δεκαετία μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος για αγροτική χρήση περίπου κατά 50%, ενώ οι λοιπές χρήσεις (οικιακή, βιομηχανική και εμπορική) παρουσιάζουν κάμψη από το έτος 2008 και μετά. Στο νομό δεν υπάρχει σε λειτουργία θερμοηλεκτρικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, παρά μόνο μονάδα φυσικού αερίου συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής αποδοτικότητας (τηλεθέρμανση). Ως προς την οικιακή χρήση φυσικού αερίου, το δίκτυο χαμηλής πίεσης στην πόλη των Σερρών είναι υπό μελέτη.

Συγκριτικό πλεονέκτημα του νομού Σερρών αποτελούν τα πλούσια γεωθερμικά πεδία και η παραγομένη βιομάζα από αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Το καλό υδάτινο δυναμικό προσελκύει επενδυτές στην περιοχή για μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Το αιολικό δυναμικό του νομού περιορίζεται στην βορειοδυτική ορεινή περιοχή και στην περιοχή της Αμφίπολης, ενώ η ηλιακή ακτινοβολία είναι επαρκής για αποδοτικές εγκαταστάσεις

φωτοβολταϊκών. Συνολικά στο Ν. Σερρών η εγκαθιστάμενη ισχύς για αιολικά, μικρά υδροηλεκτρικά, και φωτοβολταϊκά έργα που είναι σε λειτουργία ή στο στάδιο άδειας παραγωγής ή αξιολόγησης ανέρχεται σε 892,49MW, ενώ παρατηρείται απουσία σημαντικών επενδυτικών προτάσεων, αντίστοιχες με τη δυναμικότητα, για αξιοποίηση της βιομάζας και της γεωθερμικής ενέργειας.

Το ηλεκτρικό δίκτυο του νομού Σερρών καλύπτει σε ικανοποιητικό βαθμό τους καταναλωτές, αλλά η τελική δυνατότητα του υφιστάμενου δικτύου με θεώρηση όλων των γνωστών αιτημάτων για σταθμούς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι μηδενική. Ως εκ τούτου δεν υπάρχει περιθώριο για νέα αιτήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δεδομένου ότι από τα υφιστάμενα, εφόσον εγκριθούν και λάβουν άδεια λειτουργίας ή όρους σύνδεσης με τη ΔΕΗ, μπορούν να ικανοποιηθεί μέρος αυτών.

Η μεθοδολογική προσέγγιση που εφαρμόζεται στην παρούσα εργασία βασίζεται στο μοντέλο Lipsor, ένα εργαλείο σχεδιασμού πέντε σταδίων. Στα πλαίσια της εργασίας υιοθετήθηκε το υπομοντέλο MicMac, όπου επιχειρείται ο εντοπισμός των κυρίαρχων μεταβλητών που θα διαμορφώσουν την μελλοντική εξέλιξη του περιοχής μελέτης. Από την καταγραφή 25 μεταβλητών, οι οποίες ομαδοποιούνται στις ενότητες περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, οικονομική διάρθρωση, τεχνολογία, ενέργεια και κοινωνία, την ποιοτική περιγραφή σχέσεων επίδρασης – επιρροής και τέλος την ταξινόμηση τους, προκύπτουν οι κυρίαρχες μεταβλητές του συστήματος. Αυτές είναι το θεσμικό πλαίσιο, η πολιτική, η τεχνική επάρκεια, η τεχνολογία Α.Π.Ε., η επιδότηση της παραγόμενης KWh, το εισόδημα, το κόστος εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. και τέλος το μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού.

Οι κυρίαρχες μεταβλητές σε συνδυασμό με την προηγηθείσα ανάλυση οδηγούν στη δόμηση τριών εναλλακτικών σεναρίων ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην περιοχή μελέτης, αυτό της μηδενικής παρέμβασης, της διείσδυσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση στην αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια και της διείσδυσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με έμφαση σε μικρής κλίμακας έργα, στη γεωθερμία, στη βιομάζα και σε πρωτοβουλίες των τοπικών κοινοτήτων. Επιλέγεται το τρίτο σενάριο διότι αποτελεί μια εφικτή, βιώσιμη πρόταση που καλύπτει σχεδόν όλους τους υποστόχους που έχουν τεθεί.

Δεδομένου ότι οι κυρίαρχες μεταβλητές του συστήματος προέκυψαν από την υποκειμενική περιγραφή των σχέσεων επίδρασης – επιρροής των μεταβλητών, πεδίο περαιτέρω μελέτης αποτελεί η εκπόνηση της έρευνας με συμμετοχή ομάδας από συντελεστές της περιοχής

μελέτης και ειδικούς, για την εισαγωγή στο μεθοδολογικό εργαλείο αντικειμενικότερων χαρακτηρισμών των σχέσεων επίδρασης – επιρροής των μεταβλητών.

Περαιτέρω, τα τρία (3) επιλεγέντα σενάρια θα μπορούσαν να εξετασθούν ως προς τις πολιτικές και τα μέτρα που αρμόζουν σε κάθε ένα από αυτά με τη χρήση του υπομοντέλου Multipol του μεθοδολογικού πλαισίου, το οποίο ουσιαστικά αποτελεί μία μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Επίσης η μελέτη της ενεργειακής φυσιγνωμίας και υφιστάμενης κατάστασης και άλλων περιοχών, της ίδιας διοικητικής δομής, μπορεί να συμβάλει στον προσδιορισμό εκείνων των μεταβλητών που έχουν καθολική ισχύ και εφαρμογή στους περισσότερους νομούς της επικράτειας, διαμορφώνοντας έτσι ένα συνολικό ερευνητικό πλαίσιο για την διερεύνηση των προοπτικών διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Βιβλιογραφία

- [6] Κασμερίδης Ν., Κοφίτσας Β, Παρουσίαση του τουριστικού και ιστορικού στοιχείου του Νομού Σερρών μέσω των ιστοσελίδων του παγκοσμίου διαδικτύου, Πτυχιακή Εργασία, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Η/Υ Συστημάτων, Εργαστήριο Σύγχρονης Σχεδίασης Τ.Ε.Ι. Πειραιά.
- [7] Τεχνική Οδηγία .Τ.Ε.Ε. 20701/2010 Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών, Αθήνα.
- [8] Νιγριτινός Σ.,(2005), Γεωγραφική κατανομή της βροχόπτωσης στο Ν. Σερρών, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- [10] Ανακοίνωση προσωρινών αποτελεσμάτων απογραφής πληθυσμού 2011, Δελτίο Τύπου, Ελληνική Στατιστική Αρχή.
- [11] Νομός Σερρών. Πρόσκληση γνωριμίας : ιστορία - αρχαιολογία - λαογραφία -τουρισμός - σύγχρονη ζωή.- Σέρρες (1993), Νομαρχία Σερρών.
- [12] Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις, Νόμος 3661/2008 (ΦΕΚ 89/Α/2010).
- [13] Έγκριση κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), 5825/30-03-2010 Κοινή Απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και ΠΕΚΑ (ΦΕΚ Β΄ 407).
- [14] Παπακώστας Κ., Τσιλιγκιρίδης Γ., Κυριακής Ν., (2005), Βαθμοημέρες Θέρμανσης 50 Ελληνικών Πόλεων, Τεχν. Χρον. Επιστ. Έκδ. ΤΕΕ, IV, τευχ. 1-2.
- [15] Παναγιωτακόπουλος Δ.Χ. Ε.(2008), Συστημική Μεθοδολογία και Τεχνική Οικονομική, Ζυγός.
- [24] Ραχιώτης Δ., (2011), Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε συνθήκες απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας και οικονομικής κρίσης, Ανεμολόγια, τεύχος 69.
- [25] Κόλλιας Θ. (2010), Εισαγωγή στο ελληνικό περιβάλλον, εισήγηση στο επιμορφωτικό πρόγραμμα: Θεσμικό πλαίσιο, αδειοδότηση και εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ΕΚΔΔΑ, ΙΝΕΠ.

- [26] Δρ Γουργιώτης Α., (2010), Χωροταξικός σχεδιασμός και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εισήγηση στο επιμορφωτικό πρόγραμμα: Θεσμικό πλαίσιο, αδειοδότηση και εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ΕΚΔΔΑ, ΙΝΕΠ.
- [27] Καραβασίλη Μ., (2010), Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων Α.Π.Ε., εισήγηση στο επιμορφωτικό πρόγραμμα: Θεσμικό πλαίσιο, αδειοδότηση και εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ΕΚΔΔΑ, ΙΝΕΠ.
- [29] Έγκριση ειδικού χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και της στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αυτού (2008), Απόφαση 49828/12.11.2008 ΚΥΑ (ΦΕΚ αρ.2464/03.12.2008).
- [30] Ανοιξιάδης Ν., (2011), Αδειοδότηση μικρών υδροηλεκτρικών έργων στην Ελλάδα, εισήγηση στο σεμινάριο: Υδροηλεκτρική Ενέργεια SEE Hydropower Project 13.10.2011 Σέρρες.
- [31] Χαραλαμπίδης Ι. (2011), Ανάπτυξη Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων στην Ελλάδα, εισήγηση στο σεμινάριο: Υδροηλεκτρική Ενέργεια SEE Hydropower Project 13.10.2011 Σέρρες.
- [32] Υπουργική απόφαση για την κατανομή ισχύος ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. (2010), Υ.Α./Φ1/οικ.19598/1.10.2010.
- [33] 5η Εθνική έκθεση για το επίπεδο διεύθυνσης της ανανεώσιμης ενέργειας το έτος 2010 (2009), Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής.
- [34] Βασιλικός Κ.,(2011), Τα Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα σήμερα, λανθασμένες αντιλήψεις, παραπληροφόρηση και στρεβλώσεις, εισήγηση στο σεμινάριο: Υδροηλεκτρική Ενέργεια SEE Hydropower Project 13.10.2011 Σέρρες.
- [35] Χατζηγαβριήλ Δ., (2011), Λεκάνη απορροής του π. Στρυμόνα -δυνατότητες ηλεκτροπαραγωγής, εισήγηση στο σεμινάριο Υδροηλεκτρική Ενέργεια SEE Hydropower Project 13.10.2011 Σέρρες.
- [36] Όλα όσα πρέπει να ξέρετε για την αιολική ενέργεια και δεν θέλουν να μάθετε (2011), Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας.
- [38] Μπόζιου Θ.(2011), Συνοπτική παρουσίαση οικονομικής κατάστασης Ν. Σερρών, συνέντευξη με την υπεύθυνη γραφείου πληροφόρησης επενδυτών Επιμελητηρίου Σερρών.

- [45] Χρηστίδης Χ., Νικολάου Κ., Διερεύνηση των κριτηρίων και δυνατοτήτων χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων και φωτοβολταϊκών συστημάτων στο Ν. Σερρών, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- [49] Κωνσταντίνου Κ., (2011), Εφαρμογές αξιοποίησης γεωθερμικού δυναμικού στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, νομοθετικό πλαίσιο και διαδικασία εκμίσθωσης, εισήγηση στο σεμινάριο μικρής διάρκειας: Α.Π.Ε. – Φωτοβολταϊκών Συστήματα, ΤΕΕ ΤΚΜ, Σέρρες.
- [51] Τσέπελη Χ., (2011), Αποτύπωση ενεργειακής φυσιογνωμίας Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνική Σχολή, Δ.Π.Θ..
- [52] Ψωμάς Σ., (2005), Η συμβολή των Α.Π.Ε. στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών.
- [53] Πράσινη ανάπτυξη και νέες θέσεις εργασίας (2009), Greenpeace.
- [54] Πλουμής Ν., (2010), Επενδύσεις βιομάζας, η πρόκληση αξιοποίησης της θερμικής ενέργειας, εισήγηση στο συνέδριο: 4η εβδομάδα ενέργειας IENE.
- [57] Μαλαμάκης Α. Ε., (2009), Διερεύνηση οικονομικών εργαλείων για τη βέλτιστη ολοκληρωμένη διαχείριση οργανικών στερεών απόβλητων, Διδακτορική Διατριβή, Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Α.Π.Θ.
- [58] Ευστάθιος Σ., (2005), Η κατανομή του επιπέδου εκπαίδευσης στους νομούς της Ελλάδας σύμφωνα με την απογραφή του 2001, Πρακτικά 18ου Πανελληνίου Συνεδρίου Στατιστικής, σελ.351-356, Ελληνικό Στατιστικό Ινστιτούτο.
- [59] Οικονόμου Α., (2010), Θεσμικό πλαίσιο αδειοδότησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Εισήγηση στο σεμινάριο: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Θεσμικό Πλαίσιο, Ε.Κ.Δ.Δ., ΙΝΕΠ.
- [60] Godet, M., (1994), From Anticipation to Action: A Handbook of Strategic Perspective, UNESCO Publishing.
- [61] Godet, M. Durance P., (2011), Strategic Foresight for corporate and regional development, UNESCO.

[62] 1η Έκθεση για το μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό της Ελλάδας (2007), Υπουργείο Ανάπτυξης.

Διαδικτυακές Αναφορές

[1] <http://www.naserron.gr/dhmoi.php>, Περιφερειακή Ενότητα Σερρών.

[2a] http://www.serres.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=252&Itemid=182, Δήμος Σερρών.

[2b] http://www.serres.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=241&Itemid=170, Δήμος Σερρών.

[2c] http://www.serres.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=246&Itemid=176, Δήμος Σερρών.

[2d] http://www.serres.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=244&Itemid=174, Δήμος Σερρών.

[3] http://www.hnms.gr/hnms/greek/Paroxi/paroxi_climatologika, Μετεωρολογική Υπηρεσία.

[4] <http://www.meteo.gr>, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.

[5] <http://www.eves.gr>, Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Σερρών.

[9] Μελέτη Βιωσιμότητας, <http://www.serresbiz.com/312c/el/studies/sustainability.pdf>, ΕΠΕΑΕΚ 2.4.2.β, Υποστήριξη Επιχειρηματικών Ιδεών των Σπουδαστών από το Γραφείο Διασύνδεσης, ΤΕΙ Σερρών.

[16] <http://www.investingreece.gov.gr/default.asp?pid=36§orID=38&la=2>, Επενδύστε στην Ελλάδα Α.Ε..

[17] <http://www.desmie.gr/ape-sithya/stathmoi-ape-sithya-se-leitoyrgia/>, Διαχειριστής ελληνικού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας Α.Ε..

[18] <http://www.desfa.gr>, Διαχειριστής εθνικού συστήματος φυσικού αερίου Α.Ε..

- [19α] <http://www.cres.gr/kape/datainfo/maps.htm>, Κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας.
- [19β] Φωτοβολταϊκά, ένας πρακτικός τεχνικός οδηγός, (2011), Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών.
- [20] <http://www.depa.gr>, Δημόσια επιχείρηση αερίου Α.Ε..
- [21] <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=299&language=el-GR>, Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Ενέργειας.
- [22] <http://www.rae.gr/geo/>, Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.
- [23] http://portal.igme.gr/portal/page?_pageid=33,80043&_dad=portal&_schema=PORTAL, Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών.
- [28] <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=285>, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
- [37] http://thermieserres.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=57 ΘΕΡΜΗ ΣΕΡΡΩΝ.
- [39] <http://www.dei.gr/default.aspx?id=46243&nt=19&lang=1>, Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού.
- [40] http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/PAGE-themes?p_param=A0301, Ελληνική Στατιστική Αρχή.
- [41] Ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας περιόδου 2012 – 2014, (2011), ΔΕΣΜΗΕ, <http://www.desmie.gr/to-systima-metaforas/anaptyxi-systimatos/dedomena-stoicheia-systimatos/chartis>.
- [42] Μελέτη ανάπτυξης συστήματος μεταφοράς περιόδου 2010 – 2014, (2011), ΔΕΣΜΗΕ, <http://www.desmie.gr/to-systima-metaforas/anaptyxi-systimatos/meleti-anaptyxis-systimatos-metaforas>.
- [43] Έκθεση για την απόδοση λειτουργίας του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας 2010, (2010), ΔΕΣΜΗΕ, http://www.desmie.gr/fileadmin/user_upload/Files/study/FINAL-PERFORMANCE_REPORT2010-HTSO.pdf.

[44] <http://www.hachp.gr>: Ελληνικός σύνδεσμος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.

[46] <http://natura2000.eea.europa.eu>.

[47] Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας & ΣΗΘΥΑ, Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο Δεκέμβριος 2011 (2012), ΔΕΣΜΗΕ, <http://www.desmie.gr/perissoteres-anakoynoseis/anakoynosi/article/621/>.

[48] Τα γεωθερμικά πεδία της χώρας, ΙΓΜΕ, Αθήνα (2007)
http://portal.igme.gr/pls/portal/docs/PAGE/IGME_PORTAL/IGME_HOME_PAGE_EXT/RESEARCH/GEOTHERMICAL/GEOTHERMAL-FIELDS2007.PDF.

[50] Υπηρεσία εξυπηρέτησης επενδυτών για έργα Α.Π.Ε.,
<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=701&language=el-GR>.

[55] Αρβανίτης Α., (2009), Μύθοι και πραγματικότητα για τη γεωθερμία, ΙΓΜΕ,
<http://www.ypan.gr/ape/files/mythoi-geothermia.pdf>.

[56] Εκτίμηση του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) των ελληνικών νομών από ενεργειακές χρήσεις του οικιακού τομέα το 2010 (2011), <http://www.helesco.gr/News.html>.