

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

Διονύσης Γιαννακόπουλος, Χριστίνα Χατζηλάου,  
Ιωάννης Δολιανίτης, Νικηφόρος Πλυτάς, Σωτήρης Καρέλλας<sup>1</sup>

### 1. Το ελληνικό ενεργειακό σύστημα και το ενεργειακό δυναμικό

Το υφιστάμενο εγχώριο **Ενεργειακό Δυναμικό** περιλαμβάνει στερεά ορυκτά καύσιμα, περιορισμένες ποσότητες αξιοποιήσιμων κοιτασμάτων πετρελαίου καθώς και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στο ενεργειακό μίγμα της χώρας προστίθεται το φυσικό αέριο που αποτελεί εισαγόμενο καύσιμο καθώς και πετρέλαιο για το οποίο οι ανάγκες της χώρας καλύπτονται σχεδόν στο σύνολό τους από εισαγωγές.

Όσον αφορά τα **στερεά ορυκτά καύσιμα**, η Ελλάδα διαθέτει γεωλογικά αποθέματα **λιγνίτη** που ανέρχονται σε 6,7 δισ. τόνους, από τα οποία τα 3-3,2 δισ. είναι τεχνικο-οικονομικώς δυνητικά εκμεταλλεύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα λιγνίτη βρίσκονται στη Δυτική Μακεδονία (Πτολεμαΐδα, Αμύνταιο και Φλώρινα) με συνολικό απόθεμα 1.898 εκ. τόνους, στη Δράμα με απόθεμα 900 εκ. τόνους, στη Μεγαλόπολη με απόθεμα 257,5 εκ. τόνους και στην περιοχή Ελασσόνας με απόθεμα 146 εκ. τόνους. Επίσης ένα μεγάλο κοιτάσμα **τύρφης** υπάρχει στην Ανατολι-

---

1. Ο Διονύσης Γιαννακόπουλος είναι Δρ. Μπχ. Μηχανικός (Ερευνητής Β' - ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ), η Χριστίνα Χατζηλάου είναι MSc Φυσικός (ΕΤΕΠ - ΕΜΠ), ο Ιωάννης Δολιανίτης είναι MSc Μπχ. Μηχανικός, ο Νικηφόρος Πλυτάς είναι MSc Οικονομολόγος, και ο Σωτήρης Καρέλλας είναι Δρ. Μπχ.Μηχανικός (Αν. Καθηγητής-Σχολή Μπχ. Μπχ. ΕΜΠ).

κή Μακεδονία στην περιοχή Φιλίππων, με υπολογιζόμενα αποθέματα περίπου 4 δις κυβικά μέτρα.<sup>2,3</sup> Σήμερα αξιοποιούνται μόνο τα κοιτάσματα στη Δυτική Μακεδονία καθώς και στη Μεγαλόπολη. Η Ελλάδα είναι η 7<sup>η</sup> χώρα στον κόσμο και η 3<sup>η</sup> στην Ευρωπαϊκή Ένωση μετά τη Γερμανία και την Πολωνία στην παραγωγή λιγνίτη.<sup>4</sup> Το **φυσικό αέριο** εισάγεται από τρία σημεία στο εθνικό δίκτυο: τη Βουλγαρία (σημείο παραλαβής Στρυμώνας) και προέλευση τη Ρωσία, την Τουρκία (σημείο παραλαβής Κήποι Έβρου) με προέλευση το Αζερμπαϊτζάν και από τον τερματικό σταθμό Ρεβουθούσας με παραλαβή υδροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ). Το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου που διαχειρίζεται ο Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) εκτείνεται από την Θράκη, την Ανατολική και Κεντρική Μακεδονία έως και την Πελοπόννησο καλύπτοντας επίσης τη Θεσσαλία και την Στερεά Ελλάδα, τροφοδοτώντας πόλεις και μεγάλους καταναλωτές. Η κατανάλωση το 2015 ήταν 2,9 δις κμ ενώ παρουσίασε μέγιστο της τάξης των 4,6 δις κμ το 2011.<sup>5</sup> Επίσης υπό κατασκευή είναι ο αγωγός TRANS ADRIATIC PIPELINE για μεταφορά φυσικού αερίου από το Αζερμπαϊτζάν στην Ιταλία διερχόμενος από την Μακεδονία και ο οποίος θα αποτελεί Ανεξάρτητο Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου<sup>6</sup> με σχεδιασμό για 10 δις κ.μ. το έτος και δυνατότητα επέκτασης σε 20 δις κμ. Στην Ελλάδα διαθέσιμα κοιτάσματα υπάρχουν στη Νότια Καβάλα που μέχρι σήμερα παρήγαγε 855 εκατομμύρια κ.μ. ΦΑ (Νικολάου, 2013). Έως σήμερα στην Ελλάδα τα αξιοποιούμενα **παιτρελαϊκά** αποθέματα αφορούν τον κόλπο της Καβάλας όπου έχουν παραχθεί 113 εκατ. βαρέλια ενώ υπάρχουν βεβαιωμένα αποθέματα της τάξης των 24 εκατ. βαρελιών.<sup>7</sup>

Στο επίπεδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και ειδικότερα της βιομάζας εκτιμάται ότι οι άμεσα διαθέσιμες ποσότητες ανέρχονται σε περίπου 7.5 εκατ. τόνους υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, πλιάνθου, κλαδοδεμάτων, κληματίδων, πυρηνόξυλου κ.ά.), και σε 2.7 εκατ. τόνους δα-

---

2. ΥΠΑΠΕΝ (2015).

3. Δ.Ε.Η. (2016).

4. ΙΕΑ (2015b).

5. ΔΕΣΦΑ (2016).

6. ΕΤ (2016).

7. Energean Oil & Gas (2017).

σικών υπολειμμάτων υλοτομίας (κλάδοι, φλοιοί κ.ά.).<sup>8</sup> Τα κατ' έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3- 4 εκατ. τόνους πετρελαίου. Το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί, να ξεπεράσει αυτό των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Η ενεργειακή αξιοποίησή τους συνίσταται στην παραγωγή ηλεκτρισμού, θερμότητας αλλά και στην παραγωγή βιοκαυσίμων.<sup>9</sup> Σημαντικό ρόλο στην εκμετάλλευση του δυναμικού της βιομάζας είναι η ποιότητα των εφοδιαστικών αλυσίδων (logistics) και του τελικού εμπορεύσιμου προϊόντος (Ketikidis, et al., 2013). Η βιομάζα σήμερα συμμετέχει με 47 MW στην ηλεκτροπαραγωγή και αναμένεται ότι θα ανέλθει σε 232 MW το έτος 2030 και 260 MW το 2050.<sup>10</sup> Το Υδατικό Δυναμικό στην Ελλάδα αξιοποιείται από 16 μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς στα συγκροτήματα Νέστου, Αλιάκμονα, Άραχθου, Αχελώου, Ταυρωπού και Λάδωνα με συνολική ωφέλιμη χωρητικότητα των ταμιευτήρων των ποταμών της τάξης των 5,8 δις κ.μ.<sup>11</sup> και εγκατεστημένη ισχύ 3173 MW. Επίσης υπάρχουν και 108 μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί Α.Π.Ε. ισχύος 223 MW.<sup>12</sup> Η αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού στην Ελλάδα πραγματοποιείται με την λειτουργία 219 πάρκων συνολικής ισχύος 2,3 GW. Η εξέλιξη των αιολικών αναμένεται ότι θα είναι σημαντική και εκτιμάται ότι το έτος 2030 θα ανέλθει σε 6,0 GW και το 2050 σε 7,9 GW.<sup>13</sup> Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από υψηλές τιμές ηλιακής ακτινοβολίας και πολλές ημέρες ηλιοφάνειας ετησίως. Η εκμετάλλευση του ηλιακού δυναμικού στην Ελλάδα πραγματοποιείται μέσω 14.456 εγκαταστάσεων Φωτοβολταϊκών (Φ/Β) ισχύος 2,2 GW ενώ επίσης υπάρχουν και 0,37 GW που εντάσσονται στο πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στις στέγες». Η εξέλιξη των ηλιακών αναμένεται επίσης σημαντική με εκτίμηση να ανέλθει το έτος 2030 σε 5,6 GW και το 2050 σε 8,9 GW.<sup>14</sup> Υπάρχουν αρκετές περιοχές γεωθερμικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα οι οποίες παραμένουν ανεκμετάλλευτες. Αυτές που συνδέονται δυνητικά με την

---

8. ΚΑΠΕ 2005.

9. ΕΤ (2006).

10. EU Reference Scenario Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050, EC.

11. ΤΕΕ (2010).

12. ΜΠΑΣ (2017).

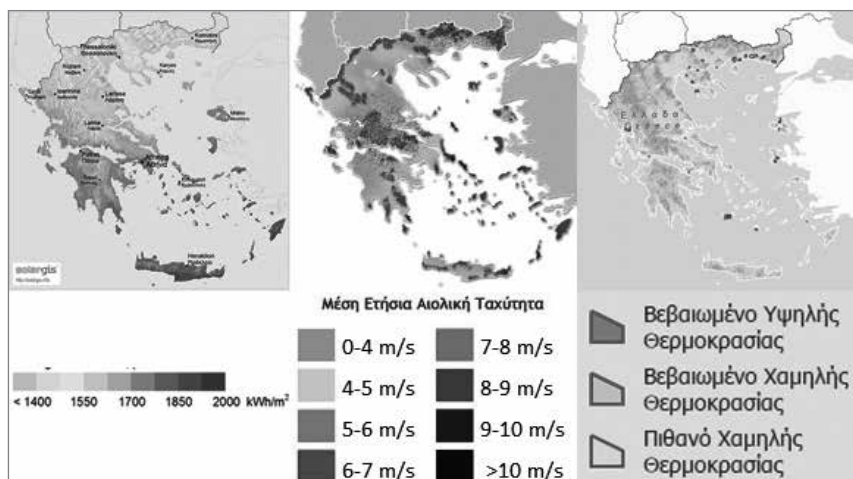
13. EU Reference Scenario Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050, EC.

14. EU Reference Scenario Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050, EC.

ηλεκτροπαραγωγή είναι οι περιοχές «υψηλής ενθαλπίας» δηλαδή οι γεωθερμικές περιοχές που χαρακτηρίζονται από θερμοκρασίες άνω των 150°C. Στην Ελλάδα υπάρχουν δύο τέτοια συστήματα βεβαιωμένου δυναμικού (Andritsos, et al, 2015) τα οποία προς το παρόν παραμένουν ανεκμετάλλευτα, αυτό της Νισύρου με δυνατότητα για εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγής ισχύος μέχρι 50 MW (Koutroupis, 1992) και αυτό της Μήλου, όπου το δυναμικό ηλεκτροπαραγωγής εκτιμήθηκε σε τουλάχιστον 120 MW (Τσετσέρης, 2016).

Στη συνέχεια στο Γράφημα 1 παρατίθενται χάρτες του δυναμικού Α.Π.Ε. για την αιολική, ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια.

Γράφημα 1  
Χάρτες Δυναμικού Α.Π.Ε.



Ηλιακή Ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο για τα έτη 1994-2013 (kWh/m<sup>2</sup>)<sup>16</sup>

Ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου

Γεωθερμικά πεδία της Ελλάδας<sup>15</sup>  
[Πηγή: ΚΑΠΕ]

15. [http://solargis.info/doc/\\_pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-Greece-en.png](http://solargis.info/doc/_pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-Greece-en.png)

16. ΥΠΕΝ (2015).

## 2. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα

Το **Ελληνικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας** αποτελείται από το διασυνδεδεμένο ηπειρωτικό και το μη-διασυνδεδεμένο σύστημα των νησιών. Στο διασυνδεδεμένο σύστημα η κάλυψη της ζήτησης σε ηλεκτρισμό πραγματοποιείται σήμερα από λιγνιτικές μονάδες και μονάδες φυσικού αερίου, όσον αφορά τα ορυκτά καύσιμα καθώς και υδροηλεκτρικές μονάδες και μονάδες αιολικών και φωτοβολταϊκών ενώ επίσης υποστηρίζεται μέσω των εισαγωγών ηλεκτρισμού μέσω διασυνδέσεων με την Αλβανία, Βουλγαρία, ΠΓΔΜ, Τουρκία και Ιταλία. Συμμετοχή πετρελαϊκών μονάδων δεν υπάρχει καθώς έχει σταματήσει η λειτουργία τους. Στα μη-διασυνδεδεμένα νησιά η ηλεκτρική ενέργεια καλύπτεται από πετρελαϊκές μονάδες και μονάδες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

Το Ελληνικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας κινείται στο πλαίσιο της απελευθέρωσης της αγοράς σύμφωνα με την εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας 96/92/ΕΚ. Ο Νόμος 2773/1999 (ΦΕΚ Α' 286/22-12-99) «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις» ενσωμάτωσε την Οδηγία 96/92/ΕΚ στο εθνικό δίκαιο και καθόρισε το βασικό πλαίσιο ρύθμισης της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρισμού από τον Φεβρουάριο του 2001. Προέβλεπε τη σύσταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), η οποία πραγματοποιήθηκε το 2000, ως ανεξάρτητης και αυτοτελούς διοικητικής αρχής, τη σύσταση του Διαχειριστή του Ηλεκτρικού Συστήματος (ΔΕΣΜΗΕ) ο οποίος συστάθηκε το 2000 ως Ανώνυμη Εταιρεία, την απελευθέρωση της παραγωγής και εκμετάλλευσης ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.), τη συμπαραγωγή και από συμβατικά καύσιμα καθώς και τη μετατροπή της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) σε Ανώνυμη Εταιρεία.

Με βάση το Ν. 4001/2011, διαχωρίστηκαν οι κλάδοι Μεταφοράς και Διανομής και δημιουργήθηκαν δύο εταιρείες, ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε) και ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ Α.Ε). Οι εταιρείες αυτές είναι μεν κατά 100% θυγατρικές της Δ.Ε.Η. αλλά είναι λειτουργικά και διοικητικά ανεξάρτητες. Επίσης

συστάθηκε ανεξάρτητος Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΛΑΓΗΕ).

Η χονδρεμπορική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργεί σύμφωνα με το μοντέλο της υποχρεωτικής κοινοπραξίας (mandatory pool) στο οποίο οι παραγωγοί και οι εισαγωγείς ηλεκτρικής ενέργειας υποβάλλουν τις προσφερόμενες ποσότητες ενέργειας από την προηγούμενη ημέρα ενώ οι προμηθευτές υποβάλουν αντίστοιχες δηλώσεις φορτίου. Με βάση τα δηλωθέντα στοιχεία καταρτίζεται ο Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός (ΗΕΠ) στον οποίο οι μονάδες με τις χαμηλότερες προσφορές εντάσσονται στο σύστημα κατά προτεραιότητα. Η ακριβότερη μονάδα του συστήματος καθορίζει την οριακή τιμή συστήματος σύμφωνα με την οποία πραγματοποιείται η εκκαθάριση της αγοράς.

Με στόχο να μειωθεί σε ποσοστό μικρότερο του 50% το μερίδιο της Δ.Ε.Η. Α.Ε. στη λιανική αγορά έως το 2019 θεσμοθετήθηκε με τον ν. 4389/2016 ο μηχανισμός των δημοπρασιών πώλησης προϊόντων ηλεκτρικής ενέργειας με φυσική παράδοση μέσω του ΗΕΠ γνωστός και ως ΝΟΜΕ. Η απόφαση ΝΟΜΕ επιβάλλει την δημοπράτηση συγκεκριμένων ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από την Δ.Ε.Η. Α.Ε. στους ενδιαφερόμενους προμηθευτές για ορισμένο χρονικό διάστημα με τιμή εκκίνησης που αντιστοιχεί στα μεταβλητά κόστη της λιγνιτικής και της υδροηλεκτρικής παραγωγής. Οι δημοπρασίες ΝΟΜΕ αποτελούν έναν μηχανισμό υποβοήθησης της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, όσο το πλαίσιο ημερήσιας αγοράς και εμπορίας παραμένει σε μεταβατικό στάδιο. Βραχυπρόθεσμος στόχος του πλαισίου αυτού είναι η εφαρμογή ενός εναρμονισμένου μοντέλου αγορών στην Ε.Ε. Τελικός στόχος είναι η διαμόρφωση μιας υγιούς και ανταγωνιστικής αγοράς ενέργειας.

Το Ελληνικό σύστημα διαθέτει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 18,9 GW. Η κατανομή ανά τεχνολογία/καύσιμο παρουσιάζεται στον Πίνακα 1 ενώ παρουσιάζονται στο Παράρτημα 1 οι κατανομές αυτές σε επίπεδο Περιφερειακής ενότητας. Επίσης, η κατανομή ισχύος ανά τεχνολογία και καύσιμο ανά Νομό δίνεται στο Γράφημα 5.

Για τους ενεργειακούς χάρτες χρησιμοποιήθηκαν, όσον αφορά στις Α.Π.Ε., στοιχεία Δεκεμβρίου 2016 από το Μητρώο Πληροφοριών Λειτουργούντων Σταθμών της Υπηρεσίας Εξυπηρέτησης Επενδυτών για Έργα Α.Π.Ε. της Γενικής Γραμματείας Περιβάλλοντος και

Κλιματικής Αλλαγής του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής<sup>17</sup> και στοιχεία από το γεωπληροφοριακό χάρτη της Ρ.Α.Ε.<sup>18</sup>

Πίνακας 1

*Εγκατεστημένη Ισχύς μονάδων Ηλεκτροπαραγωγής στα τέλη του 2016*

ΕΙΔΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΙΣΧΥΣ [MW]	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ
Λιγνιτικές	3912	20,7%
Φυσικού Αερίου	4658	24,7%
Πετρελαϊκές διασυνδεδεμένου	0	0,0%
Υδροηλεκτρικές	3173	16,8%
Αιολικά – διασυνδεδεμένο	2054	10,9%
Φ/Β - διασυνδεδεμένο	2100	11,1%
Μικρά Υδροηλεκτρικά – διασυνδεδεμένο	223	1,2%
Βιομάζα	47	0,2%
Πετρελαϊκές – μη διασυνδεδεμένο	1753	9,3%
Αιολικά – μη διασυνδεδεμένο	323	1,7%
Φ/Β - μη διασυνδεδεμένο	136	0,7%
Μικρά Υδροηλεκτρικά – μη διασυνδεδεμένο	0	0,0%
Φ/Β στεγών	374	2,0%
Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) (επιπλέον)	112*	0,6%
Σύνολο	<b>18865</b>	100%

\* Η εγκατεστημένη ισχύς ΣΗΘΥΑ περιλαμβάνεται εν μέρει στην εγκατεστημένη ισχύ μονάδας Φυσικού Αερίου (εγκατάσταση Αλουμινίου της Ελλάδος με εγκατεστημένη ισχύ 334 MW και ισχύ προτεραιότητας ΣΗΘΥΑ 134,60 MW) ενώ σύμφωνα με τον ΛΑΓΗΕ<sup>19</sup> και τον ΑΔΜΗΕ υπάρχουν 112 MW πρόσθετης ισχύος.<sup>20</sup>

17. ΜΠΑΣ (2017).

18. Γεωπληροφοριακός Χάρτης Ρ.Α.Ε. (2016).

19. ΛΑΓΗΕ – Μπρώσο ΣΗΘΥΑ 2017

20. Ιστοχώρος ΛΑΓΗΕ - Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο ΛΑΓΗΕ, Φεβρουάριος 2016

Όσον αφορά στους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία Δεκεμβρίου 2016 του μηνιαίου δελτίου συστήματος συναλλαγών Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού του Λειτουργού της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας – (ΛΑΓΗΕ).<sup>21</sup> Τα στοιχεία για τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς του μη-διασυνδεδεμένου συστήματος ελήφθησαν από το πληροφοριακό δελτίο παραγωγής του Διαχειριστή Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) Νοεμβρίου 2016 και από σχετική ανακοίνωση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.).<sup>22</sup>

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας<sup>23</sup> ανά τεχνολογία παραγωγής στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα εμφανίζεται στα Γραφήματα 2 και 3. Για το έτος 2015 η συνολική παραγωγή στο διασυνδεδεμένο σύστημα ανήλθε σε 41.820 GWh εκ των οποίων οι 32.077 GWh προήλθαν από συμβατικές μονάδες (λιγνιτικές, φυσικού αερίου και υδροηλεκτρικές) ενώ οι 9.745 GWh από Α.Π.Ε. και εγκαταστάσεις Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ). Στο μη διασυνδεδεμένο σύστημα η παραγωγή των Α.Π.Ε. και ΣΗΘ για το 2015 ανήλθε στις 1038 GWh<sup>24</sup> συμπεριλαμβανομένων των Φ/Β στεγών ενώ η παραγωγή των πετρελαϊκών μονάδων στο μη-διασυνδεδεμένο σύστημα για το 2015 ανήλθε σε 4571 GWh.<sup>25</sup> Η συμμετοχή των διαφόρων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα σε απόλυτες και ποσοστιαίες τιμές φαίνεται στα παρακάτω δύο γραφήματα.

---

21. Ιστοχώρος ΛΑΓΗΕ – Μηνιαία Δελτία [<http://www.lagie.gr/agora/analysis-agoras/miniaia-deltia-iep/>]

22. Ρ.Α.Ε. (2015β).

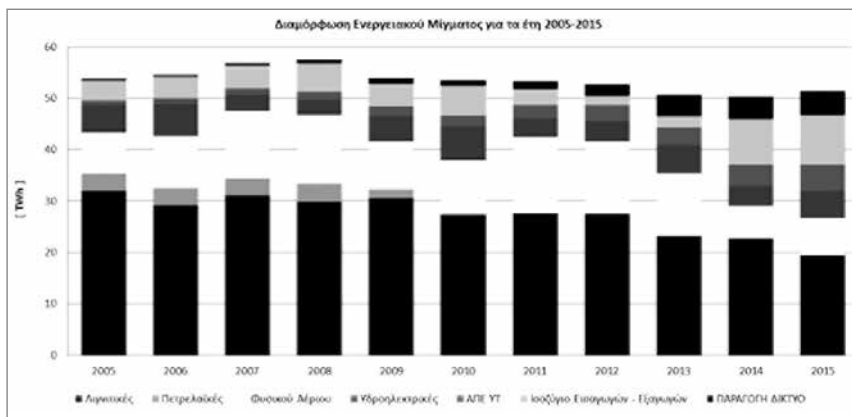
23. Ιστοχώρος ΑΔΜΗΕ (2016) - Μηνιαίο Δελτίο Παραγωγής Ενέργειας ΑΔΜΗΕ, 2/2016

24. Ιστοχώρος ΛΑΓΗΕ (2016) Μηνιαίο Δελτίο Ειδικού Λογαριασμού Α.Π.Ε. & ΣΗΘΥΑ, Φεβ. 2016.

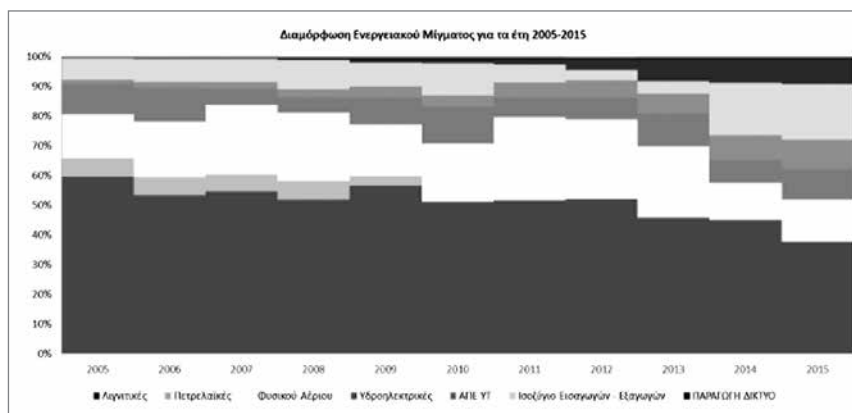
25. Ιστοχώρος ΔΕΔΔΗΕ (2016) Πληροφοριακό Δελτίο Παραγωγής ΔΕΔΔΗΕ, 5/2/2016.



Γράφημα 2  
 Ενεργειακό Μείγμα ηλεκτροπαραγωγής για τα έτη 2005 – 2015 στο  
 διασυνδεδεμένο σύστημα

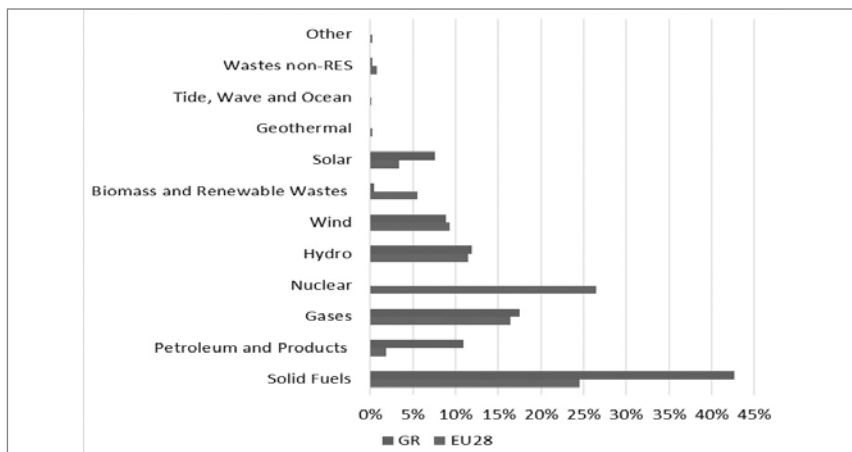


Γράφημα 3  
 Ποσοστιαία συμμετοχή διαφορετικών πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα  
 ηλεκτροπαραγωγής για τα έτη 2005 - 2015

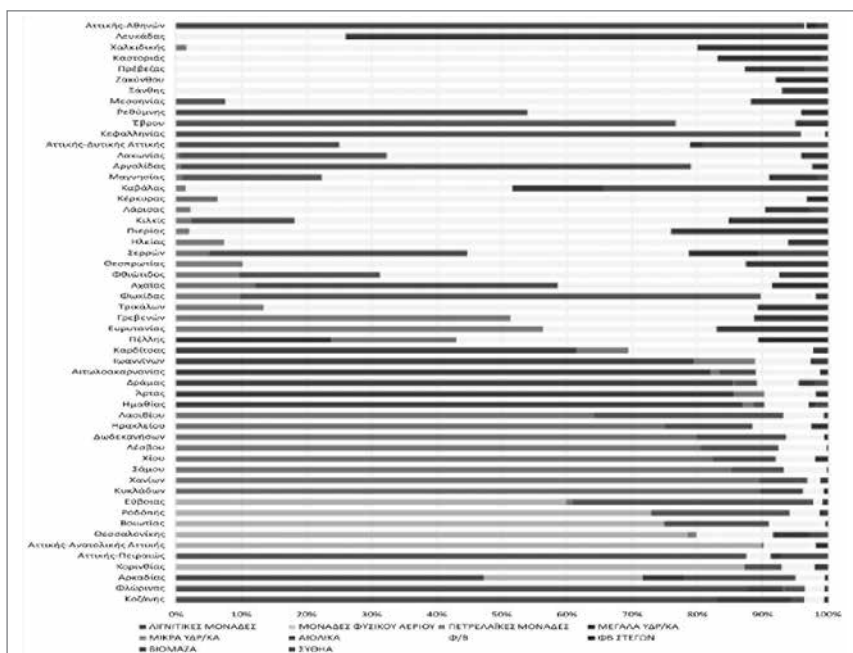


Για αντιπαραβολή της κατάστασης που επικρατεί στην Ελλάδα όσον αφορά στο ενεργειακό μείγμα και την ηλεκτροπαραγωγή εμφανίζεται παρακάτω στο Γράφημα 4 η σύγκριση με την Ε.Ε.-28.

Γράφημα 4  
Ενεργειακό Μείγμα στην Ελλάδα και την Ε.Ε.28<sup>26</sup>



Γράφημα 5  
Ποσοστιαία κατανομή ισχύος ανά τεχνολογία / καύσιμο ανά νομό



26. EC (2015).

### 3. Προβλεπόμενα σενάρια ηλεκτροπαραγωγής

Ο σχεδιασμός για την παραγωγή ενέργειας στη σημερινή εποχή επιτάσσει, πέρα από την κάλυψη της ασφάλειας εφοδιασμού, την οικονομική αποδοτικότητα και την προστασία του περιβάλλοντος, την διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος έτσι ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Το Δεκέμβριο του 2015, 195 χώρες της Σύμβασης-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) συμφώνησαν σε μια νέα παγκόσμια, νομικά δεσμευτική συμφωνία για το κλίμα στο Παρίσι η οποία θα τεθεί σε ισχύ μετά το 2020 υπό την προϋπόθεση πως τουλάχιστον 55 χώρες, που θα αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον το 55% των παγκόσμιων εκπομπών θα την επικυρώσουν έως τον Απρίλιο του 2017. Οι ανεπτυγμένες χώρες συμφώνησαν να συνεχίσουν να επενδύουν 100 δις \$ κάθε χρόνο μέχρι το 2025 ενώ στη συνέχεια να υιοθετηθεί ακόμη πιο φιλόδοξος στόχος. Επίσης το 2010 στο Κανκούν, οι συμμετέχουσες χώρες του UNFCCC αναγνώρισαν ότι η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή είναι εξίσου σημαντική με την προσπάθεια μετριασμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ειδικά για τις αναπτυσσόμενες χώρες, γεγονός που αναγνωρίστηκε και στην πρόσφατη συμφωνία του Παρισιού. Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει εγκρίνει μια στρατηγική προσαρμογής της Ε.Ε. και έχει καλέσει τα κράτη μέλη της να καταρτίσουν εθνικά σχέδια δράσης μέχρι το 2017. Η στρατηγική αυτή περιλαμβάνει δράσεις που αφορούν κατά κύριο λόγο τη χρήση του νερού, τη γεωργία, τη βιοποικιλότητα, τα απαραίτητα έργα υποδομών καθώς και δράσεις ευαισθητοποίησης των πολιτών. Στην Ελλάδα η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)<sup>27</sup> επιχειρεί να στοιχειοθετήσει τους αρχικούς στόχους για την ανάπτυξη μιας στρατηγικής προσαρμογής ενώ έχει καταρτίσει σενάρια υπολογισμού του κόστους που θα επιφέρει η κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο «Σενάριο Προσαρμογής» το σωρευτικό κόστος της κλιματικής αλλαγής έως το 2100 διαμορφώνεται σε 510 δις € (τιμές 2008) ενώ το κόστος της προσαρμογής ανέρχεται σε 67 δις € επιπλέον.

---

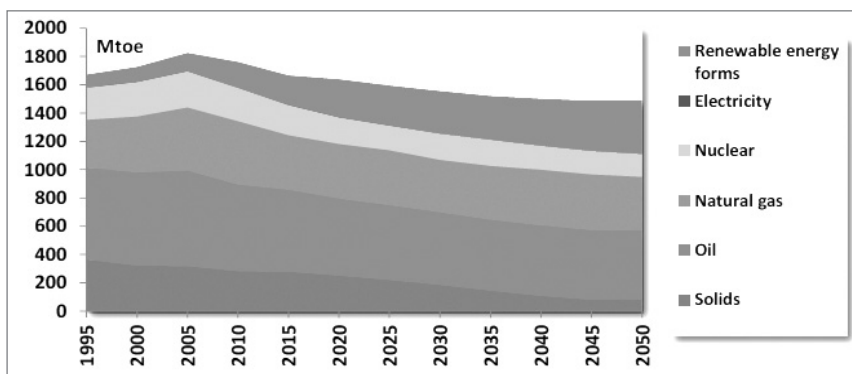
27. ΥΠΕΚΑ (2016).

Το 2012, η Ε.Ε. αντιπροσώπευε το 9% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι στόχοι της Ε.Ε. για το 2020 αφορούν τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, την αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο επίπεδο του 20% και την επίτευξη εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας κατά 20% μέσω βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Αντίστοιχα, για το 2030 προβλέπεται μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% τουλάχιστον σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, άντληση του 27% τουλάχιστον της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης από Α.Π.Ε. και αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 27% τουλάχιστον, ενώ μακροπρόθεσμος στόχος της Ε.Ε. για το 2050 είναι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

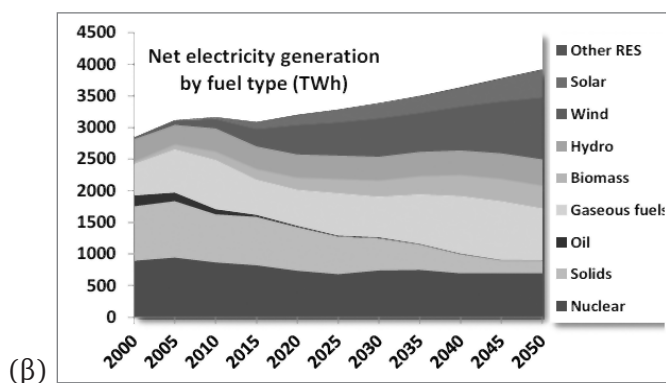
Μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής εκτιμά ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας θα μειωθεί κατά 15% έως το 2050 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2010 ενώ σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο οι υιοθετούμενες πολιτικές αναμένεται να καλύψουν σε γενικές γραμμές τους στόχους της Ε.Ε. για το 2020 καθώς το ποσοστό διείσδυσης των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας θα ανέλθει σε 21,0%, η ενεργειακή αποδοτικότητα θα αυξηθεί κατά 18,4% και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα μειωθούν κατά 25,7% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Η αντίστοιχη μείωση των εκπομπών για τα έτη 2030 και 2050 διαμορφώνεται σε 35,7% και 47,7%, αντίστοιχα. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη οι εισαγωγές πρωτογενούς ενέργειας παρουσιάζουν σταδιακή μείωση έως το 2050 (με εξαίρεση την περίοδο 2030-2040) λόγω της μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας και των μειωμένων εισαγωγών αργού πετρελαίου. Παρά ταύτα η εξωτερική ενεργειακή εξάρτηση της Ε.Ε. θα αυξάνεται συνεχώς έως την περίοδο 2040-2045 εξαιτίας της περιορισμένης διαθεσιμότητας των εγχώριων πόρων ορυκτών καυσίμων τα οποία υποκαθιστούν εισαγωγές φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων. Η αναμενόμενη εξέλιξη της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας καθώς και του μείγματος ηλεκτροπαραγωγής παρουσιάζεται στο Γράφημα 6.

## Γράφημα 6

Αναμενόμενη εξέλιξη κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας (α) και ηλεκτροπαραγωγής ανά καύσιμο (β) στην Ε.Ε.<sup>28</sup>



(α)



(β)

Σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη της Ε.Ε., οι αλλαγές που συμβαίνουν στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής οδηγούν σε συνεχή αύξηση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και του κόστους ενέργειας του συστήματος μέχρι το 2030. Οι αυξήσεις αυτές οφείλονται στις αυξημένες επενδύσεις νέων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, σε δαπάνες που σχετίζονται με το μηχανισμό εμπορίας αερίων του θερμοκηπίου (ETS), σε αύξηση των εγχώριων φόρων καθώς και σε επενδύσεις στο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος. Μετά το 2030, οι μέσες τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να παραμείνουν σταθερές ή να μειωθούν ελαφρώς έως το 2050.

28. EU Energy, Transport and GHG Emissions – Trends to 2050.

Η ελληνική εθνική στρατηγική καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την παγκόσμια και την ευρωπαϊκή στρατηγική για τη μείωση ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και τις δεσμεύσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με το εθνικό δίκαιο και ειδικά το Νόμο 3851/2010 προβλέπεται διείσδυση των Α.Π.Ε. κατά 20% στην τελική ενεργειακή κατανάλωση που εξειδικεύεται σε 40% στην ηλεκτροπαραγωγή, 20% συμμετοχή στη ζήτηση ενέργειας για θέρμανση/ψύξη και 10% στα βιοκαύσιμα. Οι στόχοι που έχουν οριστεί όσον αφορά την εγκατεστημένη ισχύ μονάδων Α.Π.Ε. εμφανίζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2

*Εθνικοί στόχοι για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος Α.Π.Ε. (MW) για τα έτη 2014 και 2020<sup>29</sup>*

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

Σύμφωνα με το δεκαετές πρόγραμμα ανάπτυξης του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας 2017 – 2026<sup>30</sup> πραγματοποιείται πρόβλεψη για την εξέλιξη της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα που περιλαμβάνει την διασύνδεση των Κυκλάδων από το 2017, ενώ από το 2025 περιλαμβάνεται και η δι-

29. ΕΤ (2010).

30. ΑΔΜΗΕ (2015).

ασύνδεση της Κρήτης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η συνολική καθαρή ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να επανέλθει στα επίπεδα του 2008 περί το 2021 σύμφωνα με το Σενάριο Αναφοράς. Η λειτουργία των Φ/Β οδηγεί το σύστημα στην εμφάνιση κατά κύριο λόγο βραδινής αιχμής, που αποτελεί και τον κύριο παράγοντα σχεδιασμού του. Σύμφωνα με το 10ετες πρόγραμμα η στρατηγική μακροπρόθεσμη παράμετρος για την ανάπτυξη του Συστήματος θα είναι η εξυπηρέτηση της ανάγκης μεγάλης διείσδυσης Α.Π.Ε. η οποία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα διακίνησης της ισχύος από το Σύστημα μεταφοράς. Στο ίδιο πλαίσιο εντάσσεται η ανάπτυξη και ενίσχυση των διασυνδέσεων με τις γειτονικές χώρες ώστε βαθμιαία να αυξηθεί η ικανότητα διασυνδεδεμένων συναλλαγών.

Σύμφωνα με τη Μελέτη Επάρκειας Ισχύος για την περίοδο 2017-2023<sup>31</sup> του ΑΔΜΗΕ η εγκατεστημένη ισχύς των λιγνιτικών μονάδων θα παραμείνει στα σημερινά επίπεδα έως το 2020 όπου θα αποσυρθούν οι μονάδες ΑΗΣ Αμυνταίου 1, 2 και ΑΗΣ Καρδιάς 1, 2, 3, 4 συνολικής ισχύος 1.110 MW που έχουν ενταχθεί σε περιορισμό ωρών λειτουργίας κατά την περίοδο 2016-2023 βάσει της Οδηγίας 2010/75/Ε.Ε. Το 2022 προβλέπεται η ένταξη της μονάδας «Πτολεμαΐδα V» ισχύος 660 MW ενώ οι μονάδες 3 και 4 του ΑΗΣ Μεγαλόπολης θα τεθούν εκτός λειτουργίας το 2022 και 2028, αντίστοιχα, λόγω εξάντλησης των αποθεμάτων λιγνίτη. Η εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων φυσικού αερίου αναμένεται να παρουσιάσει μικρή αύξηση έως το 2023 εξαιτίας της πλήρους ένταξης της μονάδας «Μεγαλόπολη V» καθαρής ισχύος 811 MW ενώ η δυναμικότητα των υδροηλεκτρικών μονάδων αναμένεται να αυξηθεί κατά 249 MW. Τέλος, όσον αφορά τις Α.Π.Ε. και ΣΗΘΥΑ προβλέπεται ήπια διείσδυση έως το 2020 σύμφωνα με την οποία η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικών μονάδων θα ανέλθει σε 2.700 MW, των Φ/Β σε 2.800 MW, των μικρών υδροηλεκτρικών σε 252 MW, της βιομάζας σε 200 MW και των ΣΗΘΥΑ σε 125 MW.

Μακροχρόνιος Ενεργειακός Σχεδιασμός (ΜΕΣ) υπάρχει σε επίπεδο κειμένου διαβούλευσης. Συγκεκριμένα υπάρχει ο Οδικός Χάρτης Πορείας της Ελλάδας στον Τομέα της Ενέργειας με ορίζοντα το

---

31. ΑΔΜΗΕ (2016).

2050<sup>32</sup>, που συνέταξε η Επιτροπή Εθνικού Ενεργειακού Σχεδιασμού του ΥΠΕΚΑ και δόθηκε σε δημόσια διαβούλευση το 2012.

Στα πλαίσια του ΜΕΣ εξετάστηκαν 3 διαφορετικά σενάρια με χρονικό ορίζοντα από το 2020 έως το 2050. Το Σενάριο «Υφιστάμενων πολιτικών» (ΥΦ) με συντηρητική διείσδυση τεχνολογιών Α.Π.Ε. και εξοικονόμησης ενέργειας, το Σενάριο «Μέτρων Μεγιστοποίησης Α.Π.Ε.» όπου εξετάζεται η πλήρης κάλυψη της ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. (ΜΕΑΠ) καθώς και η συνεισφορά των εισαγωγών κατά 5% (ΜΕΑΠα) και τέλος στο σενάριο «Περιβαλλοντικών Μέτρων Ελαχίστου Κόστους» στο οποίο το ποσοστό των Α.Π.Ε. στην ηλεκτροπαραγωγή ανέρχεται σε 85%, (ΠΕΚ) ενώ στο σενάριο ΠΕΚα εξετάζεται η λειτουργία μονάδων λιγνίτη περιορισμένης ισχύος με τεχνολογία δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (CCS). Στα σενάρια ΜΕΑΠ και ΠΕΚ εξετάστηκε η μείωση των αερίων του θερμοκηπίου σε ποσοστό 60-70%.

Η εξέλιξη της ηλεκτροπαραγωγής ανά καύσιμο σε κάθε εξεταζόμενο σενάριο εμφανίζεται στο Γράφημα 7. Σε όλα τα σενάρια η συνολική παραγωγή ηλεκτρισμού αυξάνεται έως και κατά 63% το 2050 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2012 ενώ η ηλεκτροπαραγωγή με καύσιμο λιγνίτη μειώνεται στο 13% το 2050 στο σενάριο ΥΦ, 6% στο σενάριο ΠΕΚα ενώ θεωρείται μηδενική σε όλα τα υπόλοιπα.

Σύμφωνα με τον ΜΕΣ, την περίοδο 2030-2050 αναμένεται περαιτέρω επέκταση της χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας σε υφιστάμενους και νέους τομείς όπως η ηλεκτροκίνηση, αναβάθμιση της λειτουργίας των δικτύων διανομής (διαμόρφωση Έξυπνων Δικτύων) και συνέχιση της διείσδυσης των Α.Π.Ε. Όσον αφορά το κόστος της ηλεκτροπαραγωγής, αυτό αναμένεται να παρουσιάσει αυξητική πορεία έως το 2030 σύμφωνα με τα αποτελέσματα όλων των σεναρίων εξαιτίας των αυξημένων επενδύσεων εντάσεως κεφαλαίου σε Α.Π.Ε. και δίκτυα μεταφοράς. Μετά το 2030 διατυπώνεται η υπόθεση ότι το κόστος εγκατάστασης των Α.Π.Ε. θα ελαττωθεί και σε συνδυασμό με τη μειωμένη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων που επιφορτίζονται με κόστος εκπομπών CO<sub>2</sub> το συνολικό κόστος ηλεκτροπαραγωγής θα μειωθεί.

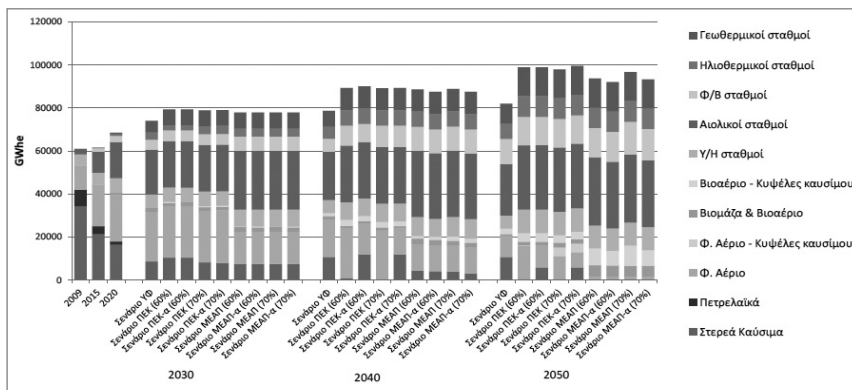
---

32. ΥΠΕΚΑ (2012).



## Γράφημα 7

Εξέλιξη ηλεκτροπαραγωγής ανά καύσιμο και εξεταζόμενο σενάριο του ΜΕΣ



#### 4. Ενεργειακός χάρτης και δυνατότητες αξιοποίησης ενεργειακών πηγών

Στη βάση διευκρινίσεων σε τοπικό επίπεδο ως νομοί οι οποίοι παρουσιάζουν ενδιαφέρον ως προς την εξέταση του αντίκτυπου που έχουν οι χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας στις τοπικές κοινωνίες αξιολογήθηκαν οι ακόλουθοι:

Α) Νομός Κοζάνης με 3 GW εγκατεστημένης ισχύος εγχώριου καυσίμου-λιγνίτη αλλά και υδροηλεκτρική και αιολική εγκατεστημένη ισχύ.

Β) Νομός Βοιωτίας με 1,7 GW εγκατεστημένης ισχύος μονάδων ΦΑ και κυρίως ιδιωτών επενδυτών αλλά και σημαντική ισχύ αιολικών και Φ/Β.

Γ) Νομός Αρκαδίας με συμβατική ισχύ τόσο λιγνιτική όσο και νέα εγκατάσταση ΦΑ.

Δ) Νομός Ανατολικής Αττικής με συμβατική εγκατεστημένη ισχύ ΦΑ και πετρελαϊκής μονάδας που δεν λειτουργεί.

Ε) Νομός Αιτωλοακαρνανίας με εγκατεστημένη ισχύ που βασίζεται μόνο σε Α.Π.Ε. και την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ μεγάλων υδροηλεκτρικών.

ΣΤ) Νομός Δωδεκανήσου όπου υπάρχει πετρελαϊκή εγκατεστημένη ισχύς, αιολική και Φ/Β ισχύς.

Ζ) Νομός Κυκλάδων όπου υπάρχει πετρελαϊκή εγκατεστημένη ισχύς, αιολική και Φ/Β ενώ προβλέπεται να γίνει και διασύνδεση με το ππειρωτικό σύστημα ηλεκτροδότησης σύμφωνα με το δεκαετές πρόγραμμα του ΑΔΜΗΕ. Λόγω του μικρού μεγέθους κάποιων νησιών εμφανίζεται ειδικά σε αυτό το σύμπλεγμα νησιών και το φαινόμενο εξάρτησης μικρότερων νησιών από μεγαλύτερα.

Η) Νομός Λασιθίου Κρήτης που αποτελεί παράδειγμα μη-διασυνδεδεμένου συστήματος με συνδυασμό συμβατικής μορφής ηλεκτροπαραγωγής (πετρελαϊκή μονάδα) και ηλεκτροπαραγωγής Α.Π.Ε. (αιολικών) για τον οποίο υπάρχει και μελέτη εγκατάστασης ηλιοθερμικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής στον Αθερινόλακκο.

Για κάθε περιοχή ενδιαφέροντος και προκειμένου να καταφανούν οι προοπτικές αξιοποίησης των ενεργειακών πηγών θα πρέπει να συνηπολογίζονται στοιχεία που αποτυπώνουν την επίδραση που έχουν οι ενεργειακές πηγές/μονάδες/υποδομές, στην οικονομική/κοινωνική δραστηριότητα. Τέτοια στοιχεία είναι:

- Ο πληθυσμός και η πληθυσμιακή σύνθεση
- Το μέσο βιοτικό επίπεδο/εισόδημα
- Το ποσοστό ανεργίας
- Το γενικό επίπεδο εκπαίδευσης
- Το επίπεδο μόρφωσης το σχετικό με τον τομέα της ενέργειας
- Το προφίλ χρήσης ενέργειας σε σχέση με κάποιον δείκτη “δεκτικότητας στην αλλαγή” (“openness to change”)
- Το ποσοστό θέσεων εργασίας που απασχολεί η συγκεκριμένη τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγής στην τοπική οικονομία ή σε περίπτωση εισαγωγής της τεχνολογίας τις εκτιμώμενες θέσεις εργασίας για την κατασκευή και τη λειτουργία μιας τεχνολογίας ανά MW.
- Η «προθυμία πληρωμής» ανά νοικοκυριό δηλαδή η μέγιστη χρηματική ποσότητα που οι καταναλωτές είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για να έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρισμό που παράγεται με μια συγκεκριμένη μορφή ενέργειας.

Ενδεικτικές περιοχές στην Ελλάδα με ενδιαφέρον ως προς την απήχηση και τις επιπτώσεις των χρησιμοποιούμενων πηγών ενέργειας στις τοπικές κοινωνίες θεωρούνται οι παρακάτω:

## Πίνακας 3

Ενδεικτικές περιοχές με ενδιαφέρον ως προς την απήχηση και τις επιπτώσεις των χρησιμοποιούμενων πηγών ενέργειας

	ΝΟΜΟΣ	ΘΕΣΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ / ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
1)	Σερρών	Σέρρες (πόλη)	ΣΗΘΥΑ σε συνδυασμό με σύστημα τηλεθέρμανσης Φωτοβολταϊκά (ΦΒ) σε στέγες σχολείων	Εγκατάσταση βιομάζας στο Νομό Σερρών, Δήμος Βισαλτίας, Θερμών.
2)	Κοζάνης	Πτολεμαΐδα (πόλη) και Κοζάνη (πόλη)	Σημαντικό λιγνιτικό δυναμικό – εγχώριο καύσιμο	Στο Δήμο Σερβίων-Βελβεντού: 151 MW Μεγάλος Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΜΥΗΣ -Ιλαρίωνας).
3)*	Βοιωτίας	Θήβα (πόλη)	Συγκεντρωμένες εγκαταστάσεις ιδιωτών με Φυσικό Αέριο στην περιοχή γύρω από τη Θήβα	Υπάρχουν ΦΒ Υψηλής Τάσης στην Τανάγρα καθώς και ΦΒ Μέσης Τάσης στη Θήβα.
4)*	Αιτωλο-ακαρνανίας	Καστράκι	Μεγάλος Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΜΥΗΣ) ισχύος 300 MW.	
5)	Αττικής	Φιλοθέη - Κηφισιά	ΦΒ σε στέγες. Μεγαλύτερος αριθμός ενεργοποιημένων αιτήσεων σύμφωνα με έκθεση ΥΠΕΚΑ για τα οικιακά ΦΒ του 5/2013: Φιλοθέη- Κηφισιά.	Κατάλογος μελετητών-εγκαταστατών ΦΒ: [ <a href="http://www.cres.gr/pncatalog/DoIt">http://www.cres.gr/pncatalog/DoIt</a> ]
6)	Εύβοιας	Κάρυστος	Συγκεντρωμένα Αιολικά	
7)*	Αρκαδίας	Μεγαλόπολη	Νέος σταθμός, αλλαγή τεχνολογίας στη Μεγαλόπολη	Αιολικά στην Τρίπολη
8)*	Σάμου	Ικαρία	Υβριδικό σύστημα Α.Π.Ε. (αιολικό-υδροηλεκτρικό)	Θέμα αυτονομίας με Α.Π.Ε.
9)	Δωδεκανήσου	Ρόδος	Σημαντικό πλιακό δυναμικό, blackout Μαρτίου 2016	Αιολικό πάρκο Ρόδου-Δήμος Ισιδώρου / Νέος πετρελαϊκός σταθμός Δ.Ε.Η. – σε λειτουργία 2016 ή 2017.
10)	Λασιθίου	Ιεράπετρα και Σπτεία (Αθερινόλακκος)	Πετρελαϊκή 200 MW Αθερινόλακου, Ηλιακό θερμικό σύστημα (CSP) με άδεια παραγωγής στις πλαγιές Αθερινόλακκου, Αιολικά σε Σπτεία και Επρολίμνη	

\* Εναλλακτικά προτείνονται οι περιοχές:

	ΘΕΣΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ
1)	Αλιβέρι	Νέος σταθμός, αλλαγή τεχνολογίας, αιολικά (αντί 7)
2)	Άγ.Ευστράτιος - Ν.Λέσβου	Αυτονομία Α.Π.Ε. (αντί 8)
3)	Κρεμαστά	Μεγάλος Υδροηλεκτρικός Σταθμός -437 MW (αντί 4)
4)	Άγιοι Θεόδωροι Κορινθίας	Εγκατάσταση ιδιωτή με Φυσ. Αέριο στους Αγ. Θεοδώρους, Αιολικά στο Δ.Στεφανίου, Φωτοβολταϊκά.(αντί 3)
5)	Δελφοί	Μικρά Υδροηλεκτρικά, Αιολικά, Φωτοβολταϊκά
6)	Πάτρα και Κάτω Αχαΐα	Δύο μικρά υδροηλεκτρικά στη Μέση Τάση στην Πάτρα, ΦΒ στην Κάτω Αχαΐα

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσσον

ΑΔΜΗΕ (2013). *Μελέτη Επάρκειας Ισχύος 2013-2020*.

ΑΔΜΗΕ (2015). *Δεκαετής πρόγραμμα ανάπτυξης του Συστήματος Μεταφοράς 2017 – 2026, Προκαταρκτικό Σχέδιο*.

ΑΔΜΗΕ (2015β). *Εκθεση για την απόδοση Λειτουργίας του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας*.

ΑΔΜΗΕ (2016). *Μελέτη Επάρκειας Ισχύος 2017-2023*.

Γεωπληροφοριακός Χάρτης Ρ.Α.Ε. (2016). [<http://www.rae.gr/geo/>]

Δ.Ε.Η. (2016). *Αποθέματα Ορυχείων*. [Αποθέματα <https://www.dei.gr/el/oruxeia/apothemata-kai-roioutita>]

ΔΕΣΦΑ (2016). *Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2017-2026*.

ENERGEAIN OIL & GAS (2016). *Μελέτη Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων (ΜΠΚΕ) για Έργο Ανάπτυξης Υπεράκτιων Εγκαταστάσεων Πρίνου, Μάρτιος 2016*.

ΕΤ – Εθνικό Τυπογραφείο (2006). ΦΕΚ Α' 129/27-06-2006. Νόμος 3468/2006, *Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις*.

ΕΤ (2010). ΦΕΚ Β' 1630/11.10.2010. *Απόφαση Υπουργού Φ1/οικ. 19598*

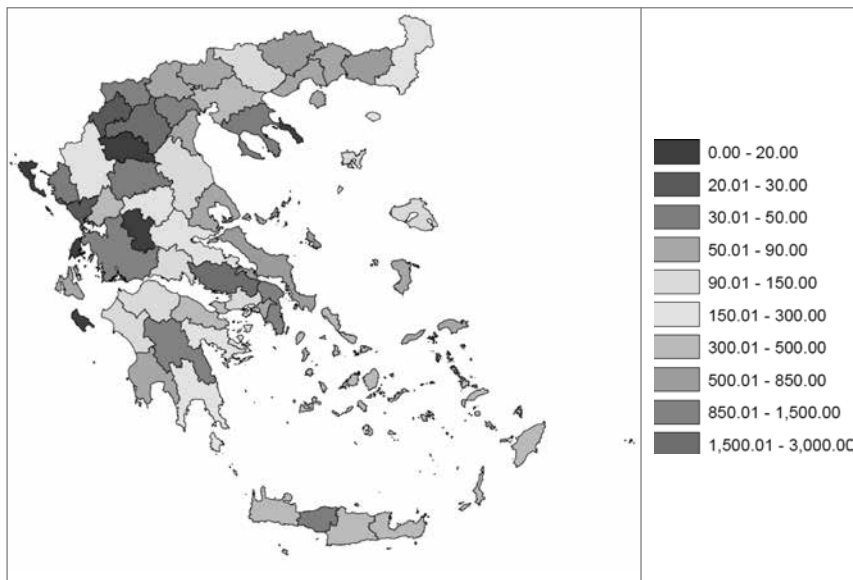
- /1.10.2010 'Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας'.
- ΕΤ (2016). ΦΕΚ Β' 972/ 8.4.2016. Τελική απόφαση πιστοποίησης της εταιρείας με την επωνυμία «TRANS ADRIATIC PIPELINE AG (TAP AG)» ως Ανεξάρτητου Διαχειριστή Μεταφοράς Φυσικού Αερίου.
- ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (2005). *Οδηγός για τη Βιομάζα*.
- ΛΑΓΗΕ - Μητρώο ΣΗΘΥΑ (2017). [<http://www.lagie.gr/systima-eggyimenon-timon/mitroo-sithya/eggegrammenes-monades-sithya/>]
- ΜΠΛΣ - Μητρώο Πληροφοριών Λειτουργούντων Σταθμών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. (2017). [<https://www.resoffice.gr/>]
- Νικολάου, Κ. (2013). *Ερευνα υδρογονανθράκων στην Ελλάδα - Ιστορικό και Προοπτικές*.
- Ρ.Α.Ε. (2015). *Πρόγραμμα Ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2015 – 2024*
- Ρ.Α.Ε. (2015β). Ανακοίνωση 30.3.2015. [[http://www.rae.gr/site/categories\\_new/about\\_rae/factsheets/2015/mods/3003.csp](http://www.rae.gr/site/categories_new/about_rae/factsheets/2015/mods/3003.csp)]
- ΤΕΕ (2010). Η υδροηλεκτρική παραγωγή της Δ.Ε.Η. Α.Ε, Συνέδριο: Ενέργεια Σημερινή Εικόνα, Σχεδιασμός-Προοπτικές, Ι. Αργυράκης Δ.Ε.Η., Γεν.Δ/νση Παραγωγής/ Δ/νση Υδροηλεκτρικής Παραγωγής.
- ΤΕΕ/τμ. Δυτικής Μακεδονίας (2014). Ενδεικτική αποτύπωση δεσμεύσεων – υποχρεώσεων της Δ.Ε.Η. Α.Ε. έναντι της κοινωνίας της Δυτικής Μακεδονίας, ως απόρροια των δραστηριοτήτων της στο μεγαλύτερο ενεργειακό κέντρο της Χώρας.
- Τσοτσέρης, Θ. Δ. (2016). *Το γεωθερμικό πεδίο της Μήλου και προοπτικές ανάπτυξής του*. Συνέδριο: Το ενεργειακό πρόβλημα των Κυκλάδων, 21/6/2008, Ερμούπολη, Σύρος.
- ΥΠΑΠΕΝ (2015). *Η εξορυκτική/μεταλλουργική δραστηριότητα στην Ελλάδα. Στατιστικά δεδομένα για τη διετία 2013-2014, Έκθεση-Αναφορά, Δ/νση Πολιτικής & Ερευνών (ΔΠΕ), Γενική Δ/νση Ορυκτών Πρώτων Υλών (ΓΔΟΠΥ), Γενική Γραμματεία Ενέργειας & Ορυκτών Πρώτων Υλών*.
- ΥΠΕΚΑ (2012). *Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός - Οδικός Ενεργειακός Χάρτης Πορείας για το 2050*. Σχέδιο σε δημόσια διαβούλευση.
- ΥΠΕΚΑ (2013). *Αναπτυξιακό Συνέδριο για την Προγραμματική Περίοδο 2014 – 2020: Κατευθύνσεις Αναπτυξιακής Στρατηγικής στους τομείς πολιτικής αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*.
- ΥΠΕΚΑ (2016). *Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή*
- ΥΠΕΝ (2015). Πύλη LATOMET της Γενικής Δ/σης Ορυκτών Πρώτων Υλών του ΥΠΕΝ, *Χαρακτηρισμένα Γεωθερμικά Πεδία*.

### Ξενόγλωσσον

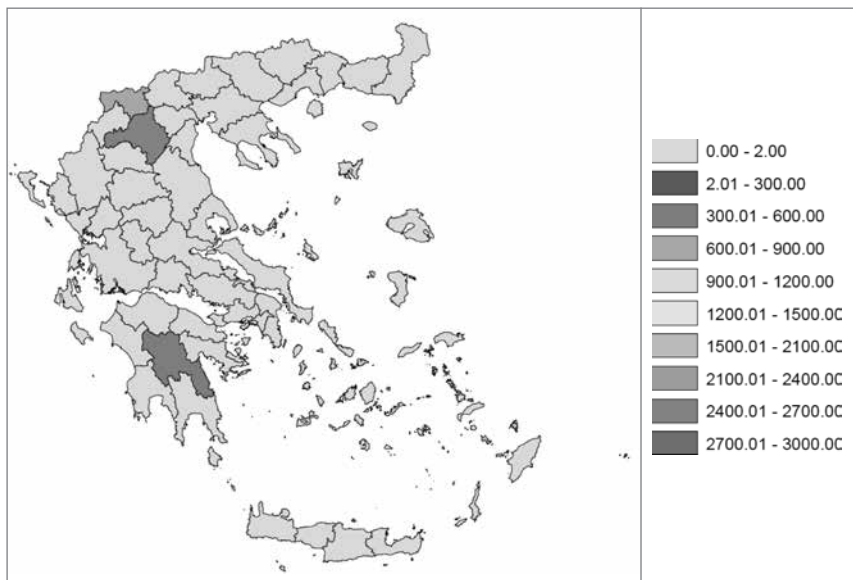
- Andritsos, N., Dalambakis, Arvanitis, A., Papachristou, M., Fytikas, M. (2015). *Geothermal developments in Greece-country update 2010–2014*. Proceedings World Geothermal Congress 2015 (2015). Melbourne, Australia, April 19-24, 2015.
- European Commission EC (2013). *EU Reference Scenario 2016 Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050*.
- EC (2015). *Commission Staff Working Document Country Factsheet Greece SWD* (2015) 226, final.
- International Energy Agency IEA (2015). *World Energy Outlook 2015*.
- IEA (2015b). *Coal Information 2015, IEA Statistics Report 2015*.
- IEA (2015c). *Key World Energy Statistics 2015*.
- Ketikidis, C., Christidou, M., Dallas, P., Grammelis, P., Fallas, Y. (2013). *Regional Profile of the Biomass Sector in Greece*, FOROPA Country Report.
- Koutroupis, N. (1992). Update of geothermal energy development in Greece. *Geothermics 21*, pp. 881–890.
- Nikolaou, K. (2015). IENE Conference: 20th Energy & Development 2015 Athens, November 11th& 12th, 2015 The Role of Energy in the recovery of the Greek Economy, *Hydrocarbons exploration in Katakolo History and Perspectives*.
- OECD/IEA (2016). *Key electricity Trends 2015*.
- Vrouzi, F. (1985). Research and Development of Geothermal resources in Greece: Present Status and future prospects, *Geothermics*, (14, 2/3, pp. 213-227.
- Ιστοχώρος ΑΔΜΗΕ (2016). [<http://www.admie.gr/>]
- Ιστοχώρος ΔΕΔΔΗΕ (2016). [<http://www.deddie.gr/>]
- Ιστοχώρος Ευρωπαϊκής Επιτροπής E.E. (2016). Δράση για το Κλίμα [[https://ec.europa.eu/clima/index\\_el](https://ec.europa.eu/clima/index_el)]
- Ιστοχώρος ΚΑΠΕ (2016). Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας [<http://www.cres.gr>]
- Ιστοχώρος ΛΑΓΓΗΕ (2016). Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας [<http://www.lagie.gr/>]
- Ιστοχώρος Ρ.Α.Ε. (2016). Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας [<http://www.rae.gr/>]
- Ιστοχώρος ΥΠΕΚΑ (2016). Υπηρεσία εξυπηρέτησης επενδυτών Α.Π.Ε., Γενική Γραμματεία Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, [<http://www.ypeka.gr>]
- Ιστοχώρος Energean Oil & Gas (2017). [<http://www.energean.com/el/>]
- Ιστοχώρος Δ.Ε.Η. (2016).
- Ανανεώσιμες Α.Ε. [<https://www.ppcr.gr/el/>]

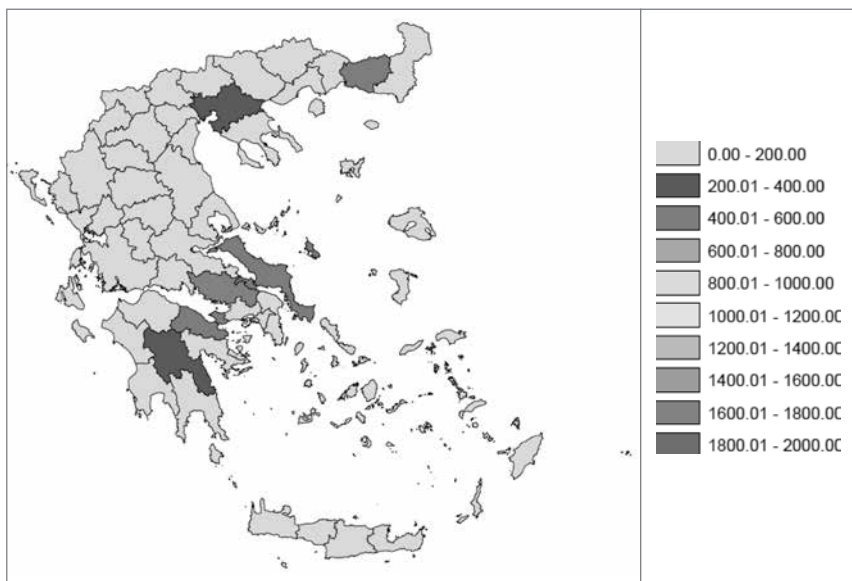
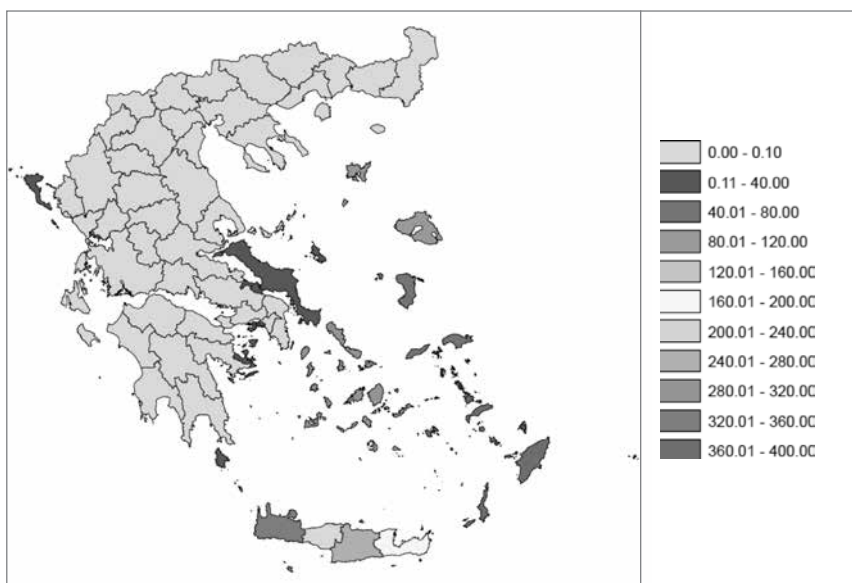
## Παράρτημα 1

Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) σταθμών ηλεκτροπαραγωγής



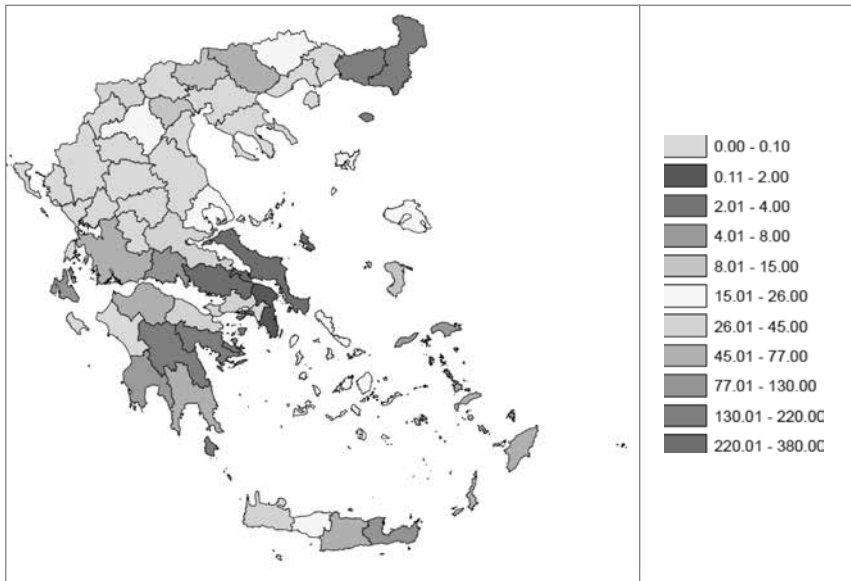
Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Λιγνιτικών Μονάδων



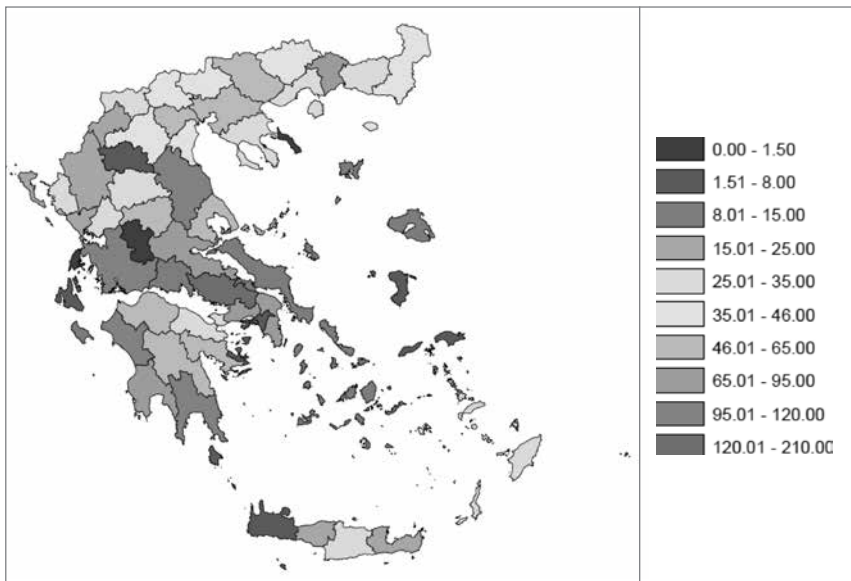
*Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Μονάδων Φυσικού Αερίου**Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Πετρελαϊκών Μονάδων*

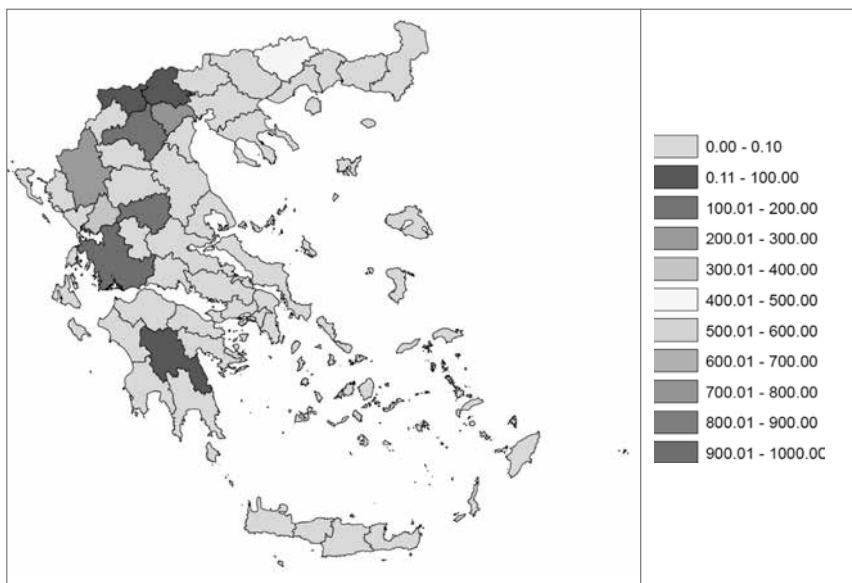
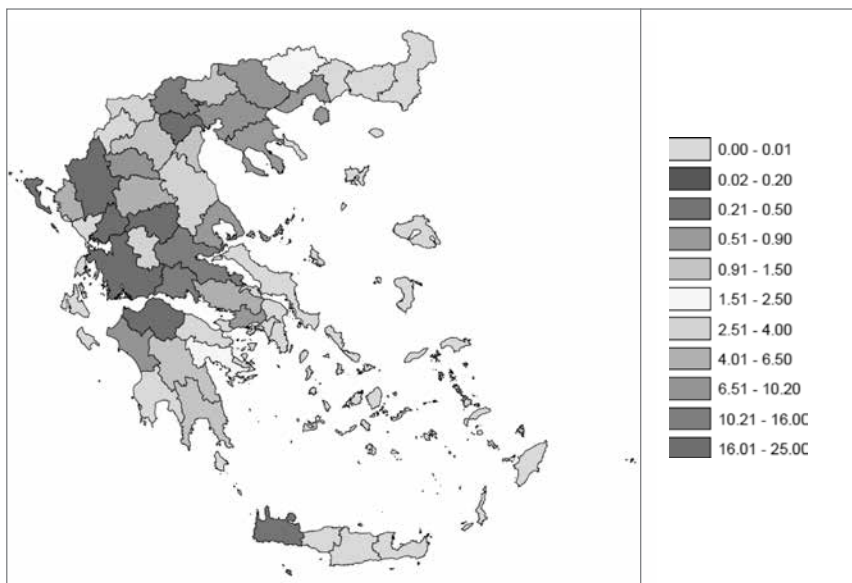


*Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Αιολικών Μονάδων*

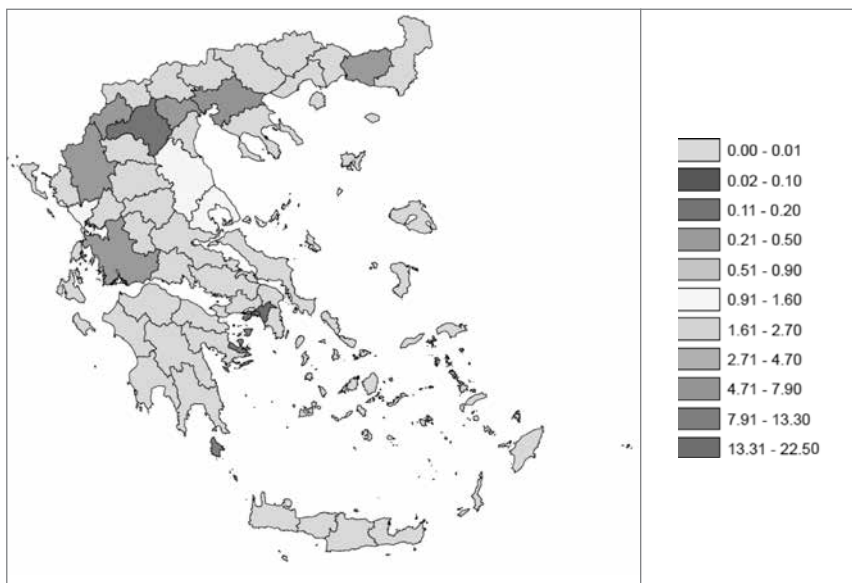


*Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Φ/Β Μονάδων (εκτός Στεγών)*

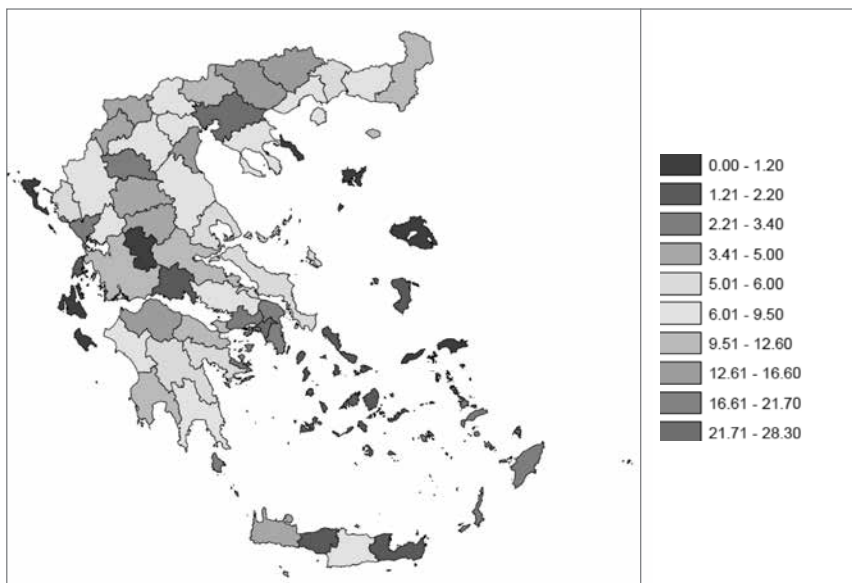


*Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Μεγάλων Υδροηλεκτρικών (Υ/Η) Μονάδων**Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) μικρών Υ/Η Μονάδων*

*Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Μονάδων Βιομάζας*



*Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Φωτοβολταϊκών (Φ/Β) σε Στέγες*



*Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) εγκαταστάσεων Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού  
και Θερμότητας (ΣΗΘΥΑ)*

