



# Ανασκόπηση και διεθνείς εξελίξεις στην αγορά ηλεκτρισμού

- ◆ Κλιματική Αλλαγή
- ◆ Τεχνολογικές Ανακαλύψεις

AFFILIATE OF:



[www.haee.gr](http://www.haee.gr)

NOΕΜΒΡΙΟΣ 2018

## Σύντομα Βιογραφικά Συγγραφικής Ομάδας



Ο Καθηγητής **Dr. Κώστας Ανδριοσόπουλος** είναι διευθυντής στο Ερευνητικό Κέντρο Ενεργειακής Διοίκησης (Research Centre for Energy Management) στο ESCP Europe Business School του Λονδίνου, όπου και κατέχει την έδρα Καθηγητή Χρηματοοικονομικών και Ενεργειακής Οικονομίας. Επίσης ο Dr. Ανδριοσόπουλος είναι πρόεδρος της Ελληνικής Δεξαμενής Σκέψης για την Ενεργειακή Οικονομία (Hellenic Association for Energy Economics, HAEE).



Η **Dr. Κυριακή Κοσμίδου** είναι Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τραπεζικής Χρηματοοικονομικής στο Τομέα Διοίκησης Επιχειρήσεων στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Επιπλέον, η Dr. Κοσμίδου είναι Διευθύντρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Διοίκηση Επιχειρήσεων-MBA του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του ΑΠΘ, καθώς επίσης είναι και μέλος του ΔΣ της Ελληνικής Δεξαμενής Σκέψης για την Ενεργειακή Οικονομία (Hellenic Association for Energy Economics, HAEE).



Ο κ. **Φίλιππος Ιωαννίδης** είναι υποψήφιος διδάκτωρ στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, με ειδίκευση στα Οικονομικά της Ενέργειας. Ο κ. Ιωαννίδης κατέχει δίπλωμα μεταπτυχιακών σπουδών στα Διεθνή Οικονομικά από το Πανεπιστήμιο της Lund στη Σουηδία και στη Τραπεζική και Χρηματοοικονομική από το Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδας. Σήμερα εργάζεται ως επιστημονικός ερευνητής της HAEE.

## Περιεχόμενα

Σύντομα Βιογραφικά Συγγραφικής Ομάδας .....	2
Executive Summary .....	4
Εισαγωγή .....	7
1. Μελέτη των Διεθνών Εξελίξεων .....	8
2. Κλιματική Αλλαγή .....	16
3. Τεχνολογικές Ανακαλύψεις .....	22
4. Case Study: Ηλεκτρική Ενέργεια.....	27
Σύνοψη .....	37
Βιβλιογραφία .....	38

## Πίνακας Γραφημάτων

Γράφημα 1: Παγκόσμια Κατανάλωση Ενέργειας (Κόσμος, ΟΟΣΑ, Εκτός ΟΟΣΑ) .....	8
Γράφημα 2: ΑΕΠ & Πληθυσμός (Κόσμος, ΟΟΣΑ, Εκτός ΟΟΣΑ) .....	9
Γράφημα 3: Παγκόσμια Κατανάλωση Ενέργειας με Βάση την Πηγή .....	11
Γράφημα 4: Μεταβολή της Θερμότητας στην Επιφάνεια της Γης .....	17
Γράφημα 5: Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα σε Παγκόσμια Κλίμακα.....	18
Γράφημα 6: Εκπομπές Διοξειδίου του Άνθρακα ανά Χώρα .....	19
Γράφημα 7: Μελλοντικά Σενάρια για τα Επίπεδα εκπομπών Διοξειδίου CO <sub>2</sub> σε Παγκόσμια Κλίμακα .....	20
Γράφημα 8: Ποσοστό των Ηλεκτρικών Αυτοκινήτων .....	23
Γράφημα 9: Τα μεγαλύτερα Αιολικά Πάρκα με βάση την Ισχύ τους σε MW.....	25
Γράφημα 10 : Πρόσβαση στον Ηλεκτρισμό (ως % του Παγκόσμιου Πληθυσμού) .....	27
Γράφημα 11 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ορυκτά Καύσιμα (ως ποσοστό επί του συνόλου) .....	28
Γράφημα 12 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ, Υδροηλεκτρική και Πυρηνική (ως % του συνόλου), & απώλειες μετάδοσης και διανομής (% της παραγωγής) .....	29
Γράφημα 13 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Άνθρακα, (ως % του συνόλου) .....	30
Γράφημα 14 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Πετρελαιοειδή (ως % του συνόλου) .....	31
Γράφημα 15 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Φυσικό Αέριο(ως % του συνόλου) .....	32
Γράφημα 16 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας Υδροηλεκτρικά Φράγματα (ως % του συνόλου) .....	33
Γράφημα 17 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Πυρηνική Δραστηριότητα (ως % του συνόλου) .....	34
Γράφημα 18 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ (ως % του συνόλου), .....	35

## Executive Summary

- Η οικονομική, αλλά και πληθυσμιακή μεγέθυνση κυρίως των χωρών εκτός του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), καθοδηγούν την ανοδική τάση που ακολουθεί η **παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας**. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η επιστημονική κοινότητα έχει επανειλημμένως προειδοποιήσει για τις **περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις** που απορρέουν από αυτή την ανοδική πορεία.
- Η **συμφωνία των Παρισίων** για την κλιματική αλλαγή, αποτελεί την πρώτη οικουμενική συμφωνία με προσανατολισμό τη μετάβαση προς τη χρησιμοποίηση εναλλακτικών και φιλικότερων προς το περιβάλλον καυσίμων. Οι Εθνικές υποσχέσεις όμως, διαφέρουν σημαντικά από τις τρέχουσες πολιτικές για το κλίμα, γεγονός που συνεπάγεται σταδιακή αύξηση του ποσοστού εκπομπών **διοξειδίου του άνθρακα** και ταυτόχρονα την ανησυχητική αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.
- Η χρησιμοποίηση των **τεχνολογικών καινοτομιών** σε όλο το εύρος της ενεργειακής δραστηριότητας, αναμφίβολα συμβάλλει στην καταπολέμηση των αρνητικών επιδράσεων και ενισχύει την ενεργειακή μετάβαση προς φιλικότερες μορφές ενέργειας. Επιγραμματικά, η ψηφιοποίηση, τα έξυπνα δίκτυα, η ηλεκτροκίνηση, η αποθήκευση ενέργειας, η επανάσταση της εξόρυξης σχιστολιθικού φυσικού αερίου και τα υπεράκτια αιολικά πάρκα, είναι μερικές από τις χιλιάδες τεχνολογικές εξελίξεις που ενισχύουν την απεξάρτηση από τις ρυπογόνες μορφές ενέργειας και συμβάλλουν στην προστασία του πλανήτη.
- Επιπλέον, η στάση που θα ακολουθήσουν οι λεγόμενοι **εθνικοί ρυπαντές** είναι κομβικής σημασίας στην προσπάθεια μείωσης των εκπομπών, καθώς στις μέρες μας παρατηρείται σταδιακά έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον και ένας γενικευμένος προσανατολισμός των ενεργειακών κολοσσών προς τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Παράλληλα, η τάση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας, αναμένεται να είναι ανοδική για όλες τις μορφές ενέργειας, πλην του **άνθρακα**, για τον οποίο, από το 2030 και μετέπειτα, αναμένεται σταδιακή απεξάρτηση από την κατανάλωση του.
- Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, τα **πετρελαϊκά αποθέματα** επαρκούν για να καλύψουν τη συνολική ζήτηση μέχρι τα μέσα του παρόντος αιώνα, ενώ η αγορά του **φυσικού αερίου** αναμένεται να λειτουργήσει ως γέφυρα για την μετάβαση από τη σημερινή κατάσταση στην αποκαλούμενη πράσινη οικονομία του μέλλοντος. Παράλληλα, παρατηρείται αντίστροφη τάση μεταξύ της σταδιακής ελάττωσης της χρησιμοποίησης **πυρηνικής ενέργειας** και της όλο και μεγαλύτερης διεύθυνσης των **Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)**.
- Αναλυτικότερα, όσον αφορά την **παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας** μεταξύ των έξι μεγαλύτερων καταναλωτών σε παγκόσμια κλίμακα (ΗΠΑ, Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), Ρωσία, Ινδία, Κίνα και Ιαπωνία), παρατηρούμε σημαντικές

διαφοροποιήσεις στη χρησιμοποίηση των διαφόρων μορφών ενέργειας, ανάλογα με τον ορυκτό πλούτο ή την πολιτική που ακολουθεί η κάθε χώρα ξεχωριστά. Παρακάτω συνοψίζουμε τις τάσεις που επικρατούν και την εξέλιξη του ενεργειακού μείγματος για τις προαναφερθείσες χώρες.

- Στο διάστημα μεταξύ 1990–2015, οι **ΗΠΑ** στράφηκαν προς την απανθρακοποίηση, η οποία ξεκίνησε από τις αρχές της δεκαετίας του 2000 (53%) και κατέληξε το 2015 σε ποσοστό της τάξεως του 34%. Ταυτόχρονα, παρατηρείται άνοδος στη χρησιμοποίηση του φυσικού αερίου (32%, 2015). Επιπλέον, σταθερές τιμές κατά τη διάρκεια των υπό εξέταση ετών εμφανίζει η χρησιμοποίηση πυρηνικής (19%) και υδροηλεκτρικής (6%) ενέργειας. Ενώ, από το 2005 και μετέπειτα διακρίνεται εντυπωσιακή άνοδος στις ΑΠΕ, οι οποίες κατέλαβαν το 7% για το 2015.
- Οι χώρες που ανήκουν στην **Ευρωπαϊκή Ένωση** έχουν πετύχει σταδιακή μείωση του ποσοστού χρησιμοποίησης άνθρακα σε ποσοστό μικρότερο του 26%. Το συγκεκριμένο ποσοστό βρίσκονταν στο 40% στις αρχές της δεκαετίας του 1990. Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μεταβολή του φυσικού αερίου, η οποία μέχρι το 2008 αυξανόταν συνεχώς (23%), όμως από το σημείο αυτό και έπειτα παρατηρείται σταδιακή μείωση του ποσοστού στα επίπεδα του 15%. Τα υδροηλεκτρικά κατέχουν σταθερή θέση στο 10% ενώ η πυρηνική ενέργεια συναντάται στο 30% κατά μέσο όρο για το υπό εξέταση διάστημα. Παράλληλα, όσον αφορά τη διείσδυση των ΑΠΕ, η ΕΕ είναι πρωτοπόρος σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες του δείγματος. Οι χώρες που απαρτίζουν την Ένωση κατάφεραν να πετύχουν αύξηση στη διείσδυση ίση με 16% για το 2015, σε σύγκριση με το 1% που βρίσκονταν το 2000.
- Τα δεδομένα για την περίπτωση της **Ρωσίας** εμφανίζουν μικρότερη μεταβλητότητα, καθώς το φυσικό αέριο, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο, καταλαμβάνει το 50% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Στη δεύτερη θέση βρίσκεται η πυρηνική ενέργεια (16%), ενώ συγκριτικά χαμηλό ποσοστό κατέχει η χρησιμοποίηση του άνθρακα (15%). Τα υδροηλεκτρικά παραμένουν σταθερά στο 15%, ενώ έκπληξη προκαλεί η μηδενική διείσδυση των ΑΠΕ.
- **Κίνα** και **Ινδία**, εμφανίζουν σχεδόν ταυτόσημη χρησιμοποίηση ενεργειακών πόρων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι δύο χώρες, δικαίως κατέχουν τον τίτλο των δύο πιο ρυπογόνων κρατών παγκοσμίως, καθώς χρησιμοποιούσαν τον άνθρακα σε ποσοστό 75% για το 2015. Παράλληλα, η χρήση του φυσικού αερίου και της πυρηνικής ενέργειας είναι ελάχιστη, ενώ τα υδροηλεκτρικά καταλαμβάνουν ένα ποσοστό της τάξεως του 15%. Μέχρι τα τέλη του 2015, παρατηρήθηκε μικρή ένταξη αιολικών και ηλιακών μονάδων στις δύο χώρες (4%).
- Τέλος, η περίπτωση της **Ιαπωνίας**, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς στο διάστημα 1990-2015, παρατηρούνται τεράστιες μεταβολές στη χρησιμοποίηση των διαθέσιμων ενεργειακών προϊόντων. Το καταστροφικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011, ανάγκασε τη χώρα να μηδενίσει τη χρήση

πυρηνικής ενέργειας με ταυτόχρονη αύξηση της χρήσης των πετρελαιοειδών και των ΑΠΕ. Παράλληλα, είναι η μοναδική χώρα όπου συναντάται σταδιακή αύξηση της χρήσης του άνθρακα (33%, 2015), ενώ επίσης και το φυσικό αέριο κατέχει σημαντικό και συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό (39%, 2015) της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

## Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια συλλογική εργασία που συντάχθηκε με σκοπό την ανάλυση των παγκόσμιων εξελίξεων στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Μέσα από τη παρακολούθηση των διεθνών εξελίξεων, σκοπός της μελέτης είναι να αποτελέσει ένα εργαλείο για την ενίσχυση του διαλόγου γύρω από τα βασικά στοιχεία της ενεργειακής πολιτικής καθώς και του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού. Επικεντρώνεται, στο φλέγον ζήτημα της κλιματικής αλλαγής, των νέων τεχνολογικών ανακαλύψεων, το ρόλο της ψηφιοποίησης και των δικτύων. Ταυτόχρονα, η μελέτη τοποθετεί στο επίκεντρο της ανάλυσης την παγκόσμια αγορά του ηλεκτρισμού. Εξετάζει τις προοπτικές και τις προκλήσεις που αναδύονται στις χώρες με την μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση παγκοσμίως.



## *Hellenic Association for Energy Economics (HAAEE):*



Η **Ελληνική Εταιρεία Ενεργειακής Οικονομίας** είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός που φέρνει σε επαφή όλους εκείνους που μελετούν, συζητούν και προωθούν τη γνώση της ενέργειας, του περιβάλλοντος και της οικονομίας στη χώρα μας. Δρα ως ανεξάρτητο σώμα συμβούλων για εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς, στους οποίους παρέχει μια ευρεία συνεισφορά σε ενεργειακά, οικονομικά, χάραξης πολιτικής και θεωρητικά θέματα. Η Ελληνική Εταιρεία Ενεργειακής Οικονομίας είναι η Ελληνική θυγατρική του Διεθνούς Συνδέσμου Ενεργειακής Οικονομίας. Ιδρύθηκε το 2015 στην Ελλάδα, και έχει έναν παγκόσμιο προσανατολισμό, καλωσορίζοντας τη συμμετοχή ερευνητών και επαγγελματιών από όλο τον κόσμο, οι οποίοι ενδιαφέρονται για θέματα συναφών με την οικονομία και την ενέργεια.

Η HAAEE αποτελεί το ελληνικό παράρτημα της [Διεθνούς Εταιρίας Ενεργειακής Οικονομίας \(IAEE\)](#).



Η **Διεθνής Ένωση για την Ενεργειακή Οικονομία (IAEE)** ιδρύθηκε το 1977. Αποτελεί έναν παγκόσμιο μη κερδοσκοπικό οργανισμό, με έδρα τις Ηνωμένες Πολιτείες, ο οποίος έχει μέλη σε περισσότερες από 100 χώρες, τα οποία προσπαθούν διαρκώς να παρέχουν ένα διεπιστημονικό Forum για την ανταλλαγή ιδεών, εμπειριών και θεμάτων μεταξύ επαγγελματιών που ενδιαφέρονται για την ενεργειακή οικονομία. Επιδιώκει ενεργά να προσελκύσει όσους ενδιαφέρονται για την ενεργειακή οικονομία καθώς και όσους διαμορφώνουν απόψεις και παίρνουν θέση για γεγονότα που επηρεάζουν την ενεργειακή βιομηχανία.





POLICY PAPERS  
2018

FOLLOW HAAEE:



HAAEE\_Greece



Hellenic Association For Energy Economics



@haeeGR



AFFILIATE OF:



The Greek **think tank** for energy,  
environmental & economic issues

